

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 7 月 14 日 (14.07.2005)

PCT

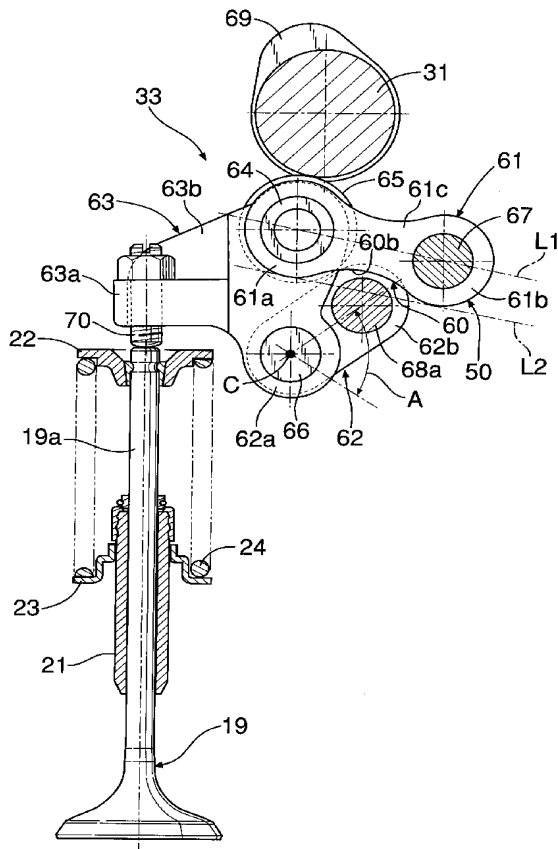
(10) 国際公開番号
WO 2005/064124 A1

- (51) 国際特許分類⁷: F01L 13/00 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 本田技研工業株式会社 (HONDA MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1078556 東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/019084
- (22) 国際出願日: 2004 年 12 月 21 日 (21.12.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (72) 発明者; および
- (26) 国際公開の言語: 日本語 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 藤井 徳明 (FUJII, Noriaki) [JP/JP]; 〒3510193 埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP). 米川 明之 (YONEKAWA, Akiyuki) [JP/JP]; 〒3510193 埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP). 中村 勝則 (NAKAMURA, Katsunori) [JP/JP]; 〒3510193 埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP). 金島 一也 (KANESHIMA, Kazunari) [JP/JP]; 〒3510193 埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP). 小原 洋輔 (KOHARA, Yousuke) [JP/JP]; 〒3510193 埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号
- (30) 優先権データ:
特願 2003-430710 2003 年 12 月 25 日 (25.12.2003) JP
特願 2003-433595 2003 年 12 月 26 日 (26.12.2003) JP
特願 2003-434055 2003 年 12 月 26 日 (26.12.2003) JP
特願 2004-000429 2004 年 1 月 5 日 (05.01.2004) JP

[続葉有]

(54) Title: VALVE GEAR SYSTEM OF ENGINE

(54) 発明の名称: エンジンの動弁装置



(57) Abstract: A valve gear system of an engine, wherein a first connection part (61a) and a second connection part (62a) are connected to a rocker arm (36) parallel with each other so as to be rotated relative to each other, and the movable support part (62b) of a second link arm (62) is disposed on the engine valve (19) side of the fixed support part (61b) of a first link arm (61). Thus, the size of the system can be reduced, the reliability and durability of a drive means can be increased while securing the follow-up capability of opening/closing operations, and the lift amount of the engine valve can be continuously varied.

(57) 要約: ロックアーム (36) に第 1 および第 2 連結部が (61a, 62a) が並列して相対回転可能に連結され、第 2 リンクアーム (62) の可動支持部 (62b) が、第 1 リンクアーム (61) の固定支持部 (61b) よりも機関弁 (19) 側に配置される。これによりコンパクト化を図るとともに開閉作動の追従性を確保するようにした上で、駆動手段の信頼性および耐久性を高め得るようにしつつ機関弁のリフト量を連続的に変化させ得ることができる。

WO 2005/064124 A1



株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP). 藤本 智也 (FUJIMOTO, Tomoya) [JP/JP]; 〒3510193 埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP). 堀内 涼 (HORIUCHI, Ryou) [JP/JP]; 〒3510193 埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP). 吉田 恵子 (YOSHIDA, Keiko) [JP/JP]; 〒3510193 埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP).

(74) 代理人: 落合 健 , 外 (OCHIAI, Takeshi et al.); 〒1100016 東京都台東区台東 2 丁目 6 番 3 号 トピル Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI,

NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 *PCT* ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

エンジンの動弁装置

技術分野

- [0001] 本発明は、吸気弁もしくは排気弁である機関弁のリフト量を連続的に変化させるリフト可変機構を備えたエンジンの動弁装置に関する。

背景技術

- [0002] 機関弁のリフト量を無段階に変化させるために、機関弁に当接する弁当接部を一端側に有するロッカアームの他端部に、プッシュロッドの一端が嵌合され、プッシュロッドの他端および動弁カム間にリンク機構が設けられた動弁装置が、特許文献1で既に知られている。
- [0003] ところが、上記特許文献1で開示されたものでは、リンク機構およびプッシュロッドを配置するための比較的大きなスペースを動弁カムおよびロッカアーム間に確保する必要があり、動弁装置が大型化する。しかも動弁カムからの駆動力がリンク機構およびプッシュロッドを介してロッカアームに伝達されるので、動弁カムに対するロッカアームの追従性すなわち機関弁の開閉作動追従性が優れているとは言い難い。
- [0004] そこで本出願人は、ロッカアームに第1および第2リンクアームの一端部が回動可能に連結され、第1リンクアームの他端部がエンジン本体に回動可能に支承され、第2リンクアームの他端部を、駆動手段によって変位させるようにしたエンジンの動弁装置を、特許文献2で既に提案しており、この動弁装置によれば、動弁装置のコンパクト化が可能となるとともに、動弁カムからの動力をロッカアームに直接伝達するようにして動弁カムに対する優れた追従性を確保することが可能である。

特許文献1: 日本特開平8-74534号公報

特許文献2: 日本特開2004-36560号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0005] ところで、第2リンクアームに作用する負荷は第1リンクアームに作用する負荷よりも大きくなるのであるが、上記特許文献2の動弁装置では、第1および第2リンクアーム

の長さがほぼ同一とされており、第2リンクアームに作用する負荷のモーメントが比較的大きくなっており、可動軸を変位させる駆動手段の信頼性および耐久性の向上を図るには、前記モーメントをより小さくすることが望まれる。

[0006] 本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、コンパクト化を図るとともに開閉作動の追従性を確保するようにした上で、駆動手段の信頼性および耐久性を高め得るようにしたエンジンの動弁装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] このような目的を達成するために、本発明は、動弁カムに当接するカム当接部を有するとともに一端部が機関弁に連動、連結されるロッカアームと；

該ロッカアームに回動可能に連結される第1連結部を一端部に有するとともにエンジン本体の固定位置に回動可能に支承される固定支持部を他端部に有する第1リンクアームならびに前記ロッカアームに回動可能に連結される第2連結部を一端部に有するとともに変位可能な可動軸で回動可能に支承される可動支持部を他端部に有する第2リンクアームを備えるリンク機構と；

機関弁のリフト量を無段階に変化させるべく前記可動軸の位置を変位させることを可能として可動軸に連結される駆動手段と；

を備えるエンジンの動弁装置において、前記ロッカアームの他端部に、第1および第2連結部が並列して相対回動可能に連結され、第2リンクアームの前記可動支持部が、第1リンクアームの固定支持部よりも前記機関弁側に配置されることを第1の特徴とする。

[0008] また本発明は、上記第1の特徴の構成に加えて、少なくとも前記可動支持部が第1リンクアーム側に最も近づいた状態では第1リンクアームの第1連結部および固定支持部の第2リンクアーム側の側面間を結ぶ直線と前記可動支持部の一部が側面視で重なるようにして、前記可動支持部を収容可能な収容部が、第1リンクアームに形成されることを第2の特徴とする。

[0009] 本発明は、上記第2の特徴の構成に加えて、第1リンクアームは、ロッカアームを両側から挟む一対の第1連結部と、固定支持部と、両第1連結部および固定支持部間を結ぶ一対の腕部とを有して略U字状に形成され、前記収容部の少なくとも一部が

前記両腕部間に形成されることを第3の特徴とする。

[0010] 本発明は、第2または第3の特徴の構成に加えて、前記収容部が、前記可動軸の少なくとも一部を収容可能に形成されることを第4の特徴とする。

[0011] 本発明は、上記第1の特徴の構成に加えて、前記ロッカアームの一端部には、一対の機関弁にそれぞれ当接するアジャストボルトがその進退位置を調節可能として螺合される一対のボルト取付け部が設けられ、前記ロッカアームの一端部から前記カム当接部が配置される部分にかけて前記ロッカアームには、前記両ボルト取付け部間に配置されるリブが突設されることを第5の特徴とする。

[0012] 本発明は、第5の特徴の構成に加えて、第1リンクアームは、前記ロッカアームを両側から挟む一対の連結部と、前記エンジン本体の固定位置に回動可能に支承される固定支持部と、両連結部および固定支持部間を結ぶ一対の腕部とを有して略U字状に形成され、第2リンクアームが、第1リンクアームの両端部の回動軸線間を結ぶ直線に直交する方向から見て前記両腕部間に配置されるようにして平板状に形成されることを第6の特徴とする。

[0013] 本発明は、第5または第6の特徴の構成に加えて、前記ロッカアームに、第1リンクアームの一端部がピンを介して回動可能に連結されるとともに、前記カム当接部としてのローラが前記ピンを介して軸支され、前記ロッカアームのうち前記動弁カムが設けられるカムシャフトに対向する部分の外側面ならびに前記第1リンクアームの一端部外側面が、側面視で重なるようにして前記ピンの軸線を中心とする円弧状に形成されることを第7の特徴とする。

[0014] 本発明は、第5または第6の特徴の構成に加えて、連結板の両端に、前記可動軸と、該可動軸と平行な軸線を有する支軸とが突設されて成るクランク部材を備え、前記支軸がエンジン本体に回動可能に支承されることを第8の特徴とする。

[0015] 本発明は、上記第1の特徴の構成に加えて、複数の前記機関弁である吸気弁に個別に対応した前記ロッカアームにそれぞれ対応した前記リンク機構のジオメトリが相互に異なって設定されることを第9の特徴とする。

[0016] 本発明は、第9の特徴の構成に加えて、前記各リンク機構が個別に備える第2リンクアームの可動支持部をそれぞれ支承する可動軸が、各リンク機構に共通としてエン

ジン本体に回転可能に支承されるクランク部材に設けられることを第10の特徴とする。

[0017] 本発明は、上記第1の特徴の構成に加えて、エンジン本体には、前記動弁カムが設けられるカムシャフトのジャーナル部を貫通させて該ジャーナル部を回転可能に支承する軸受孔を有するカムホルダが設けられ、外部からの潤滑油の給油を可能として前記カムシャフト内に設けられた潤滑油通路に内端を通じさせる供給孔が、前記ジャーナル部の外周面に外端を開口するようにして前記ジャーナル部に設けられ、前記軸受孔の内周面の少なくとも一部には前記供給孔の外端に対応した受取り溝が設けられ、前記機関弁、前記ロッカアームおよびリンク機構のうちの特定部分に対向して配置されるオイルジェットおよび前記受取り溝間を結ぶ連絡通路が前記カムホルダに設けられ、前記受取り溝の位置および形状が、前記カムシャフトの特定の回転角度範囲でだけ前記供給孔の外端に通じるように設定されることを第11の特徴とする。

[0018] さらに本発明は、上記第1の特徴の構成に加えて、第2リンクアームの上方に配置される第1リンクアームの固定支持部の上部に、該固定支持部を回転可能に支承するようにして固定支持部を貫通するロッカアームシャフトの外周を臨ませる潤滑油溜まりが設けられ、前記動弁カムが設けられるカムシャフトのジャーナル部を回転可能に支承するようにして、エンジン本体に設けられるカムホルダに、外部からの潤滑油の給油を可能とした潤滑油通路が設けられるとともに、前記潤滑油溜まりに上方から潤滑油を滴下させる給油パイプが、前記潤滑油通路に通じるようにして突設されることを第12の特徴とする。

発明の効果

[0019] 本発明の第1の特徴の構成によれば、可動軸を無段階に変位させることで機関弁のリフト量を無段階に変化させることが可能であり、しかも第1および第2リンクアームの一端部がロッカアームに回転可能として直接連結されており、両リンクアームを配置するスペースを少なくして動弁装置のコンパクト化を図ることができ、動弁カムからの動力がロッカアームのカム当接部に直接伝達されるので動弁カムに対する優れた追従性を確保することができる。しかも第2リンクアームの他端の可動支持部が、第1リンクアームの他端部の固定支持部よりも機関弁に近い位置に配置されるので、第2

リンクアームから駆動手段側に作用する反力のモーメントをてこの原理によって比較的小さく抑えることが可能となり、駆動手段にかかる負荷を低減し、駆動手段の信頼、耐久性の向上に寄与することができる。

- [0020] また本発明の第2の特徴の構成によれば、第2リンクアームの他端の可動支持部が、少なくとも第1リンクアームに近づいたときには第1リンクアームの収容部に収容されるので、可動支持部の変位量を比較的大きく設定して機関弁のリフト可変量を大きくすることを可能としつつ第1および第2リンクアームを相互に近接させるようにして動弁装置をコンパクト化することができる。
- [0021] 本発明の第3の特徴の構成によれば、第1リンクアームの軽量、コンパクト化を可能としつつ、第1および第2リンクアームをより近接させることで、より一層のコンパクト化を図ることができる。
- [0022] 本発明の第4の特徴の構成によれば、第1および第2リンクアームをさらに一層近接させることで、動弁装置をさらに一層コンパクト化することができる。
- [0023] 本発明の第5の特徴の構成によれば、ロッカアームの一端部からカム当接部が配置される部分にかけてロッカアームにリブが突設されるので、ロッカアームの剛性向上を図ることができる。
- [0024] 本発明の第6の特徴の構成によれば、第1リンクアームの中央部を肉抜き構造とすることにより、第2リンクアームに比べて作用する負荷の小さい第1リンクアームの軽量化を図ることができ、また第1リンクアームよりも大きな負荷が作用する第2リンクアームを、平板状とすることで、剛性を確保しつつ軽量化を図ることができる。
- [0025] 本発明の第7の特徴の構成によれば、ロッカアームおよび第1リンクアームのカムシャフトとの干渉が生じることを回避しつつ、コンパクトな配置で第1リンクアームの一端部をロッカアームに回動可能に連結することができる。
- [0026] 本発明の第8の特徴の構成によれば、クランク部材を支軸の軸線まわりに回動せしめることで可動軸を容易に変位させることができ、駆動手段によって可動軸を変位させる機構の単純化を図ることができる。
- [0027] 本発明の第9の特徴の構成によれば、1気筒あたり複数の吸気弁を備えるエンジンにおいて、1つの制御機構で複数の吸気弁の制御特性を互いに異なるものとするこ

とができる。これにより、特に低リフト域で複数の吸気弁のリフト量に差をつけて燃焼室の偏った位置から吸気を流入させ、筒内吸気流に旋回運動を与えることができる。したがって吸気弁のリフト量を可変としたエンジンにおける低負荷、低速度域での燃焼効率を高め、燃費を低減する上に多大な効果を奏することができる。

[0028] 本発明の第10の特徴の構成によれば、複数のリンク機構の第2リンクアームを共通のクランク部材で動かすようにして動弁装置のコンパクト化を図ることができる。

[0029] 本発明の第11の特徴の構成によれば、カムシャフトの特定の回転角度範囲内でだけ供給孔および受取り溝を連通させるようにして、オイルジェットから噴出される潤滑油の供給量および供給タイミングをカムシャフトの回転によって制御し、適切な量の潤滑油を動弁装置の特定部分に供給することができる。

[0030] 本発明の第12の特徴の構成によれば、潤滑油通路から給油パイプに供給される潤滑油を潤滑油溜まりに滴下させることにより、潤滑油溜まりに潤滑油を確実に給油することができる。しかも給油パイプから空中を介して潤滑油溜まりに潤滑油を供給するので、複雑な潤滑油供給経路を設ける必要がなく、簡単な構成とすることができる。

図面の簡単な説明

[0031] [図1]図1はエンジンの部分縦断面図であって図2の1-1線断面図である。(実施例1)

[図2]図2は図1の2-2線断面図である。(実施例1)

[図3]図3は図2の3-3線矢視図である。(実施例1)

[図4]図4はリフト可変駆動手段の縦断面図である。(実施例1)

[図5]図5はリフト可変駆動手段の分解斜視図である。(実施例1)

[図6]図6は図3の6矢視図である。(実施例1)

[図7A]図7Aは大リフト量の状態でのリフト可変駆動手段の作用説明図である。(実施例1)

[図7B]図7Bは小リフト量の状態でのリフト可変駆動手段の作用説明図である。(実施例1)

[図8]図8は吸気弁のリフト曲線を示す図である。(実施例1)

[図9]図9は図3の要部拡大図である。(実施例1)

[図10]図10はコントロールアームの回転角とセンサアームの回転角との関係を示すグラフである。(実施例1)

[図11]図11は吸気カムホルダおよびリフト可変駆動手段付近の斜視図である。(実施例1)

[図12]図12はキャップを外した状態でのホルダおよび吸気カムシャフトの分解斜視図である。(実施例1)

[図13A]図13Aはローラが動弁カムの高位部に接触している状態での図12の13-13線断面図である。(実施例1)

[図13B]図13Bはローラの接触部が動弁カムの高位部から外れた状態での図12の13-13線断面図である。(実施例1)

[図14]図14は吸気カムホルダおよびリフト可変駆動手段付近の縦断面図である。(実施例2)

[図15]図15は図14の一部を示す斜視図である。(実施例2)

[図16]図16はリフト可変駆動手段の縦断面図である。(実施例3)

[図17]図17はリフト可変駆動手段の斜視図である。(実施例3)

[図18]図18は吸気弁のリフト曲線を示す図である。(実施例3)

[図19]図19は吸気弁の要部拡大縦断面図である。(実施例3)

[図20A]図20Aはバルブシート角が狭い状態での図19の部分拡大図である。(実施例3)

[図20B]図20Bはバルブシート角が広い状態での図19の部分拡大図である。(実施例3)

[図21]図21は燃焼室の天井面の概念図である。(実施例3)

符号の説明

[0032] 10・・・エンジン本体

19・・・機関弁である吸気弁

31・・・吸気カムシャフト

31a・・・ジャーナル部

46・・・カムホルダ
50, 50A, 50B・・・リンク機構
60・・・収容部
61・・・第1リンクアーム
61a・・・第1連結部
61b・・・固定支持部
61c・・・腕部
62, 62A, 62B・・・第2リンクアーム
62a, 62Aa, 62Ba・・・第2連結部
62b, 62Ab, 62Bb・・・可動支持部
63, 63A, 63b・・・ロッカアーム
63a・・・ボルト取付け部
63b・・・リブ
64・・・ピン
65・・・カム当接部であるローラ
67・・・ロッカアームシャフト
68・・・クランク部材
68a・・・可動軸
68b・・・連結板
68c・・・支軸
69・・・動弁カム
70・・・アジャストボルト
72・・・駆動手段であるアクチュエータモータ
86・・・軸受孔
87・・・潤滑油通路
88・・・供給孔
89・・・受取り溝
90・・・連絡通路

91・・・オイルジェット

98・・・潤滑油溜まり

99・・・潤滑油通路

100・・・給油パイプ

L1, L2・・・直線

発明を実施するための最良の形態

[0033] 以下、本発明の実施の形態を、添付の図面に示した本発明の実施例に基づいて説明する。

実施例 1

[0034] 図1ー図13Bを参照しながら本発明の第1実施例について説明すると、先ず図1において、直列多気筒エンジンEのエンジン本体10は、内部にシリンダボア11・・・が設けられたシリンダブロック12と、シリンダブロック12の頂面に結合されたシリンダヘッド14と、シリンダヘッド14の頂面に結合されるヘッドカバー16とを備え、各シリンダボア11・・・にはピストン13・・・が摺動自在に嵌合され、各ピストン13・・・の頂部を臨ませる燃焼室15・・・がシリンダブロック12およびシリンダヘッド14間に形成される。

[0035] シリンダヘッド14には、各燃焼室15・・・に通じ得る吸気ポート17・・・および排気ポート18・・・が設けられており、各吸気ポート17・・・が一对の機関弁である吸気弁19, 19でそれぞれ開閉され、各排気ポート18が一对の排気弁20, 20でそれぞれ開閉される。吸気弁19のステム19aはシリンダヘッド14に設けられたガイド筒21に摺動自在に嵌合され、ステム19aの上端部に設けられるスプリングシート22ならびにシリンダヘッド14に当接されるスプリングシート23間に設けられる弁スプリング24によって各吸気弁19・・・は閉弁方向に付勢される。また排気弁20のステム20aはシリンダヘッド14に設けられるガイド筒25に摺動自在に嵌合され、ステム20aの上端部に設けられるスプリングシート26ならびにシリンダヘッド14に当接されるスプリングシート27間に設けられる弁スプリング28によって各排気弁20・・・は閉弁方向に付勢される。

[0036] 図2を併せて参照して、シリンダヘッド14には、各気筒の両側に配置される支持壁44a・・・を有するホルダ44が一体に設けられており、各支持壁44a・・・には、吸気カムホルダ46・・・および排気カムホルダ48・・・を協働して構成するキャップ45・・・, 47・・・が

締結される。而して吸気カムホルダ46…には吸気カムシャフト31が回転自在に支承され、排気カムホルダ48…には排気カムシャフト32が回転自在に支承される。しかも吸気弁19…は、吸気カムシャフト31によってリフト可変駆動手段33を介して駆動され、排気弁20…は排気カムシャフト32によってリフト・タイミング可変駆動手段34を介して駆動される。

[0037] 排気弁20…を駆動するリフト・タイミング可変駆動手段34は周知のものであり、ここではその概略を説明する。ホルダ44に支持された排気ロッカアームシャフト35には、一對の低速用ロッカアーム36、36の一端と、単一の高速用ロッカアーム37の一端とが枢支されており、低速用ロッカアーム36、36の中間部に軸支されたローラ38、38に排気カムシャフト32に設けられた2個の低速用カム39、39が当接し、高速用ロッカアーム37の中間部に軸支されたローラ40に排気カムシャフト32に設けられた高速用カム41が当接する。また低速用ロッカアーム36、36の他端には、排気弁20…のステムエンド20a…に当接するアジャストボルト42…が進退位置を調節可能として螺合される。

[0038] しかも両低速用ロッカアーム36、36および高速用ロッカアーム37とは、油圧の制御によって連結および連結解除を切換可能であり、エンジンEの低速運転時に、低速用ロッカアーム36、36および高速用ロッカアーム37の連結を解除すると、低速用ロッカアーム36、36は対応する低速用カム39、39により駆動され、排気弁20、20は低リフト・低開角で開閉される。またエンジンEの高速運転時に、低速用ロッカアーム36、36および高速用ロッカアーム37を連結すると、高速用ロッカアーム37は対応する高速用カム41により駆動され、高速用ロッカアーム37に結合された低速用ロッカアーム36、36により、排気弁20、20は高リフト・高開角で開閉される。このように、リフト・タイミング可変駆動手段34により、排気弁20、20のリフトおよびタイミングが2段階に制御される。

[0039] 次に図3〜図6を併せて参照しつつリフト可変駆動手段33の構造を説明すると、該リフト可変駆動手段33は、ロッカアーム63およびリンク機構50によって構成されるものであり、リンク機構50は、第1リンクアーム61と、第1リンクアーム61の下方に配置される第2リンクアーム62とを備える。

- [0040] 第1リンクアーム61は、ロッカアーム63を両側から挟む一对の第1連結部61a, 61aと、円筒状の固定支持部61bと、両第1連結部61a, 61aおよび固定支持部61b間を結ぶ一对の腕部61c, 61cとを有して略U字状に形成される。
- [0041] ロッカアーム63の一端部には、一对の吸気弁19…におけるステム19a…の上端に上方から当接するアジャストボルト70, 70が進退位置を調節可能として螺合される一对のボルト取付け部63a, 63aが設けられる。またロッカアーム63の他端部は吸気カムシャフト31側に開くようにして略U字状に形成されており、吸気カムシャフト31に設けられる動弁カムとしての動弁カム69に転がり接触するカム当接部としてのローラ65がアップパーピン64を介してロッカアーム34の他端部に軸支される。
- [0042] しかもロッカアーム34の上部には、該ロッカアーム34の一端部と、ロッカアーム34の他端部すなわちローラ65が配置される部分との間にかけて、前記両ボルト取付け部63a, 63a間に位置するリブ63bが突設される。
- [0043] 第1リンクアーム61の一端部の第1連結部61a, 61aは、前記アップパーピン64を介して前記ロッカアーム63の他端部に回動可能に連結されており、ロッカアーム63の他端部のうち前記吸気カムシャフト31に対向する部分の外側面ならびに第1リンクアーム61の一端部の第1連結部61a, 61の外側面は、側面視では重なるようにして前記アップパーピン64の軸線を中心とする円弧状に形成される。
- [0044] 第2リンクアーム62は、第1リンクアーム61の両端部の回動軸線間を結ぶ直線L1に直交する方向から見て第1リンクアーム61の前記両腕部61c, 61c間に配置されるようにして平板状に形成され、第1リンクアーム61の下方に配置される。
- [0045] 第2リンクアーム62の一端部に設けられる第2連結部62aは、前記アップパーピン64よりも下方でロッカアーム63の他端部にロアピン66を介して回動可能に連結される。すなわち動弁カム69に当接する前記ローラ65を他端側上部に有するロッカアーム63の一端部が一对の吸気弁19…に連動、連結され、上方の第1リンクアーム61がその一端に有する第1連結部61a, 61aと、第1リンクアーム61の下方に配置される第2リンクアーム62がその一端に有する第2連結部62aとが、ロッカアーム63の他端部に上下に並列して相対回動可能に連結されることになる。
- [0046] 第1リンクアーム61の他端の固定支持部61bは、エンジン本体10に設けられるホル

ダ44に固定したロッカアームシャフト67に回動可能に支承され、第2リンクアーム62がその他端に有する可動支持部62bは、可動軸68aで回動可能に支承される。しかも第2リンクアーム62は第1リンクアーム61よりも短く形成されており、第2リンクアーム62の他端の可動支持部62bは、第1リンクアーム61の他端の固定支持部61bよりも吸気弁19…に近い位置に配置されることになる。

[0047] 前記可動軸68aは、クランク部材68に設けられるものであり、該クランク部材68は、第2リンクアーム62の作動平面と平行な平面に配置される連結板68bの両端に、前記可動軸68aおよび支軸68cが相互に反対方向に突出するようにして直角に設けられて成るものであり、前記支軸68cは、エンジン本体10におけるヘッドカバー16に設けられる支持孔16aに回転自在に支持される。

[0048] 而してロッカアーム63が図4に示す上昇位置にあるとき、すなわち吸気弁19…が閉弁状態にあるときに、ロッカアーム63の下部を枢支するロアピン66の軸線C上にクランク部材68の支軸68cが同軸に配置される(図5参照)ものであり、したがってクランク部材68が支軸68cの軸線まわりに揺動すると、可動軸68aは支軸68cを中心とする円弧A(図4参照)上を移動することになる。

[0049] ところで、少なくとも第2リンクアーム62の他端部の可動支持部62bが第1リンクアーム61側に最も近づいた状態では、第1リンクアーム61の第1連結部61a、61aおよび固定支持部61bの第2リンクアーム62側の側面間を結ぶ直線L2と、前記可動支持部62bの一部が側面視で重なるようにして、可動支持部62bを収容可能な収容部60が、第1リンクアーム61に形成される。

[0050] 前記収容部60は、可動支持部62bの一部を収容可能として第1リンクアーム61の両腕部61c、61c間に形成される開口部60a(図2参照)と、前記可動軸68aの少なくとも一部を収容可能として前記両腕部61c、61cの下部に形成される凹部60b…とかから成るものであり、第1リンクアーム61は、前記凹部60b…を形成すべく側面視では瓢箪形になるように形成される。

[0051] 前記クランク部材68の支軸68cは、ヘッドカバー16の支持孔16aから突出するものであり、この支軸68cの先端にコントロールアーム71が固定され、該コントロールアーム71がシリンダヘッド14の外壁に取付けられた駆動手段としてのアクチュエータモー

タ72によって駆動される。すなわちアクチュエータモータ72により回転するねじ軸73にナット部材74が噛み合っており、ナット部材74にピン75で一端を枢支された連結リンク76の他端が、ピン77, 77を介してコントロールアーム71に連結される。したがってアクチュエータモータ72を作動せしめると、回転するねじ軸73に沿ってナット部材74が移動し、ナット部材74に連結リンク76を介して連結されたコントロールアーム71によって支軸68cまわりにクランク部材68が揺動することで、可動軸68aが図7Aの位置と図7Bの位置との間を移動する。

- [0052] ヘッドカバー16の外壁面に、例えばロータリエンコーダのような回転角センサ80が設けられており、そのセンサ軸80aの先端にセンサアーム81の一端が固定される。コントロールアーム71には、その長手方向に沿って直線状に延びるガイド溝82が形成されており、そのガイド溝82にセンサアーム81の他端に設けたピン83が摺動自在に嵌合する。
- [0053] ねじ軸73、ナット部材74、ピン75、連結リンク76、ピン77, 77、コントロールアーム71、回転角センサ80、センサアーム81およびピン83は、シリンダブロック14およびヘッドカバー16の側面から突出する壁部14a, 16bの内側に収納され、壁部14a, 16bの端面を覆うカバー78がボルト79…で壁部14a, 16bに固定される。
- [0054] 前記リフト可変駆動手段33において、アクチュエータモータ72でコントロールアーム71が図3の実線位置から反時計方向に回転すると、コントロールアーム71に連結されたクランク部材68(図5参照)が反時計方向に回転し、図7Aに示すようにクランク部材68の可動軸68aが上昇する。この状態で吸気カムシャフト31の動弁カム69でローラ65が押圧されると、ロッカシャフト67、アッパーピン64、ロアピン68および可動軸68aを結ぶ四節リンクが変形してロッカアーム63が鎖線位置から実線位置へと下方に揺動し、アジャストボルト70, 70が吸気弁19のステム19a…を押圧し、吸気弁19…を高リフトで開弁する。
- [0055] アクチュエータモータ72でコントロールアーム71が図3の実線位置に回転すると、コントロールアーム71に連結されたクランク部材68が時計方向に回転し、図7Bに示すようにクランク部材68の可動軸68aが下降する。この状態で吸気カムシャフト31の動弁カム69でローラ65が押圧されると、前記四節リンクが変形してロッカアーム63が

鎖線位置から実線位置へと下方に揺動し、アジャストボルト70、70が吸気弁19…のステム19aを押圧し、吸気弁19…が低リフトで開弁する。

[0056] 図8は吸気19の弁リフト曲線を示しており、図7Aに対応する高リフト時の開角と、図7Bに対応する低リフト時の開角とは同一であり、弁リフト量だけが変化している。このように、リフト可変駆動手段33を設けたことにより、吸気弁19…の開角を変更せずに、弁リフトだけを任意に変更することができる。

[0057] ところで、アクチュエータモータ72でクランク部材68を揺動させて吸気弁19…の弁リフトを変更する際に、弁リフトの大きさ、つまりクランク部材68の支軸68cの回動角を検出してアクチュエータモータ72の制御にフィードバックする必要がある。そのために、クランク部材68の支軸68cの回動角を回転角センサ80で検出するようになっていいる。クランク部材68の支軸68cの回動角を単に検出するだけなら、前記支軸68cに回転角センサを直結すれば良いが、低リフトの領域ではリフト量が僅かに変化しただけで吸気効率が大きく変化するため、クランク部材68の支軸68cの回動角を精度良く検出してアクチュエータモータ72の制御にフィードバックする必要がある。それに対して、高リフトの領域ではリフト量が多少変化しても吸気効率が大きく変化しないため、前記回転角の検出にそれほど高い精度は要求されない。

[0058] 図9に実線で示すコントロールアーム71の位置は低リフトの領域に対応し、そこから反時計方向に揺動した鎖線で示すコントロールアーム71の位置は高リフトの領域に対応している。低リフトの領域では、回転角センサ80のセンサ軸80aに固定したセンサアーム81のピン83がコントロールアーム71のガイド溝82の先端側(軸線Cから遠い側)に係合しているため、コントロールアーム71が僅かに揺動しただけでセンサアーム81は大きく揺動する。すなわちクランク部材68の回動角に対するセンサ軸80aの回動角の比率が大きくなり、回転角センサ80の分解能が高まってクランク部材68の回動角を高精度で検出することができる。

[0059] 一方、コントロールアーム71が鎖線で示す位置に揺動した高リフトの領域では、回転角センサ80のセンサ軸80aに固定したセンサアーム81のピン83がコントロールアーム71のガイド溝82の基端側(軸線Cに近い側)に係合しているため、コントロールアーム71が大きく揺動してもセンサアーム81は僅かしか揺動しない。すなわちクラン

ク部材68の回動角に対するセンサ軸80aの回動角の比率が小さくなり、クランク部材68の回動角の検出精度は低リフト時に比べて低くなる。

[0060] 図10のグラフから明らかなように、コントロールアーム71の回転角が低リフト状態から高リフト状態に向かって増加してゆくと、最初はセンサアーム81の角度の増加率が高いために検出精度が高くなるが、次第に前記増加率が低くなって検出精度が低くなる事が分かる。

[0061] このように、高価で検出精度の高い回転角センサを用いずとも、回転角センサ80のセンサアーム81をコントロールアーム71のガイド溝82に係合させることで、高い検出精度を必要とする低リフト状態における検出精度を確保し、コストダウンに寄与することができる。

[0062] このとき、コントロールアーム71の一端側(支軸68cに近い側)とセンサアーム81の一端側(回転角センサ80に近い側)とを接近させて配置し、コントロールアーム71の一端側にガイド溝82を形成したので、センサアーム81の長さを短くしてコンパクト化することができる。またコントロールアーム71の一端側にガイド溝82を形成すると、軸線Cからの距離が小さくなってガイド溝82の円周方向の移動量も小さくなるが、センサアーム81の長さも短くなるため、センサアーム81の回動角を十分に確保して回転センサ80の検出精度を確保することができる。

[0063] 図11および図12において、吸気カムホルダ46を協働して構成するホルダ44の支持壁44aおよびキャップ45間には、吸気カムシャフト31のジャーナル部31aを貫通させて該ジャーナル部31aを回転可能に支承する軸受孔86が形成される。また吸気カムシャフト31内には、外部の図示しない潤滑油供給原から潤滑油が給油される潤滑油通路87が同軸に設けられており、前記ジャーナル部31aには、前記潤滑油通路87に内端を通じさせる供給孔88が、その外端をジャーナル部31aの外周に開口せしめるようにして設けられる。

[0064] また前記軸受孔86の内周面の少なくとも一部、この実施例では軸受孔86のうちホルダ44側の部分の内周面に、供給孔88の外端に対応した受取り溝89が設けられる。この受取り溝89は、軸受孔86の内周の一部にのみ形成されるので、ジャーナル部31aからの負荷を受ける負荷能力に悪影響を及ぼすことはない。

- [0065] 一方、吸気カムホルダ46には、一端を前記受取り溝89に通じさせる連絡通路90が設けられる。ところで、キャップ45は吸気カムシャフト31の両側に配置される一対のボルト92, 93でホルダ44の支持壁44aに締結されるものであり、前記各ボルト92, 93を挿通、螺合せしめるボルト孔94, 95が前記支持壁44aに設けられる。而してこの実施例では、前記連絡通路90は、一端を前記受取り溝89に通じさせてホルダ44における支持壁44aの上面に設けられる溝96と、前記ボルト92およびボルト孔94間に生じる間隙とによって構成されるものであり、吸気弁19…、ロッカアーム63およびリンク機構50のうちの特定部分、この実施例では吸気弁19のステム19aおよびアジャストボルト70の当接部に対向して配置されるとともに前記連絡通路90に通じるオイルジェット91が、吸気カムホルダ46における支持壁44aに設けられる。
- [0066] しかも受取り溝89の位置および形状は、吸気カムシャフト31の特定の回転角度範囲でだけ供給孔88の外端に通じるように設定されるものであり、吸気カムシャフト31の特定の回転角度範囲は、たとえば動弁カム69の高位部がロッカアーム63のローラ65に接触する範囲である。
- [0067] すなわち図13Aで示すように、吸気カムシャフト31が回転角度範囲 $\theta 1$ にあつて動弁カム69の高位部がロッカアーム63のローラ65に接触する範囲でのみ、供給孔88を介して潤滑油通路87が受取り溝89に連通し、この際、潤滑油が連絡通路90からオイルジェット91に供給される。
- [0068] 一方、吸気カムシャフト31の回転角度範囲が前記角度範囲 $\theta 1$ を除く範囲 $\theta 2$ にあるときには、図13Bで示すように、供給孔88は受取り溝89から遮断された位置にあり、潤滑油がオイルジェット91に供給されることはなく、供給孔88からの潤滑油はジャーナル部31aおよび軸受孔86間の潤滑に用いられる。
- [0069] 次にこの第1実施例の作用について説明すると、吸気弁19…の開弁リフト量を連続的に変化させるためのリフト可変駆動手段33において、第1および第2リンクアーム61, 62がその一端部に有する第1および第2連結部61a, 61a;62aは、一端部が一対の吸気弁19…に連動、連結されるロッカアーム63の他端部に並列して相対回転可能に連結され、第1リンクアーム61の他端の固定支持部61bはエンジン本体10におけるロッカアームシャフト67に回転可能に支承され、第2リンクアーム62の他端の

可動支持部62bは変位可能な可動軸68aで回動可能に支承されている。

[0070] したがって可動軸68aを無段階に変位させることで吸気弁19…のリフト量を無段階に変化させることが可能であり、しかも第1および第2リンクアーム61, 62の一端部がロッカアーム63に回動可能として直接連結されており、両リンクアーム61, 62を配置するスペースを少なくして動弁装置のコンパクト化を図ることができ、動弁カム69からの動力がロッカアーム63のローラ65に直接伝達されるので動弁カム69に対する優れた追従性を確保することができる。また吸気カムシャフト31の軸線に沿う方向でのロッカアーム63、第1および第2リンクアーム61, 62の位置をほぼ同一位置に配置することができ、吸気カムシャフト31の軸線に沿う方向での動弁装置のコンパクト化を図ることができる。

[0071] またロッカアーム63の一端部には、一対の吸気弁19…にそれぞれ当接するアジャストボルト70, 70がその進退位置を調節可能として螺合される一対のボルト取付け部63a, 63aが設けられ、ロッカアーム63の一端部から前記ローラ65が配置される部分にかけてロッカアーム63には、両ボルト取付け部63a, 63a間に配置されるリブ63bが突設されるので、ロッカアーム63の剛性向上を図ることができる。

[0072] また第1リンクアーム61は、ロッカアーム63を両側から挟む一対の第1連結部61a, 61aと、固定支持部61bと、両第1連結部61a, 61aおよび固定支持部61b間を結ぶ一対の腕部61c, 61cとを有し、第2リンクアーム62は、第1リンクアーム61の両端部の回動軸線間を結ぶ直線L1に直交する方向から見て前記両腕部61c, 61c間に配置されるようにして平板状に形成されるので、第2リンクアーム62に比べて受け持つ負荷が小さな第1リンクアーム61の軽量、コンパクト化を可能としつつ、第1リンクアーム61よりも大きな負荷が作用する第2リンクアーム62を、平板状とすることで、第2リンクアーム62の剛性を確保しつつ軽量化を図ることができる。

[0073] しかも少なくとも前記可動支持部62bが第1リンクアーム61側に最も近づいた状態では、第1リンクアーム61の第1連結部61a, 61aおよび固定支持部61bの第2リンクアーム62側の側面間を結ぶ直線L2と可動支持部62bの一部が側面視で重なるようにして、可動支持部62bを収容可能な収容部60が、第1リンクアーム61に形成されているので、可動支持部62bの変位量を比較的大きく設定して吸気弁19…のリフト

可変量を大きくすることを可能としつつ第1および第2リンクアーム61, 62を相互に近接させるようにして動弁装置をコンパクト化することができる。しかも前記収容部60の一部が前記両腕部61c, 61c間に形成されるので、第1および第2リンクアーム61, 62をより近接させることで、より一層のコンパクト化を図ることができ、さらに収容部60は可動軸68aの少なくとも一部を収容可能に形成されるので、第1および第2リンクアーム61, 62をさらに一層近接させることで、動弁装置をさらに一層コンパクト化することができる。

- [0074] 第1および第2リンクアーム61, 62の一端部の第1および第2連結部61a, 61bは、一端部が吸気弁19…に連動、連結されるロッカアーム63の他端部に上下に並列して相対回動可能に連結されるものであり、第2リンクアーム62は第1リンクアーム61よりも短く形成されており、第2リンクアーム62の他端の可動支持部62bは、第1リンクアーム61の他端の固定支持部61bよりも吸気弁19…に近い位置に配置されるので、クランク部材68を介してコントロールアーム71に第2リンクアーム62から作用する反力のモーメントを、この原理によって比較的小さく抑えることが可能となり、コントロールアーム71およびアクチュエータモータ72にかかる負荷を低減し、コントロールアーム71およびアクチュエータモータ72の信頼、耐久性の向上に寄与することができる。
- [0075] ロッカアーム63には、第1リンクアーム61の一端部の第1連結部61a, 61aがアップパーピン64を介して回動可能に連結されるとともに、ローラ65がアップパーピン64を介して軸支され、ロッカアーム63のうち吸気カムシャフト31に対向する部分の外側面ならびに第1リンクアーム61の一端部の第1連結部61a, 61aの外側面が、側面視で重なるようにしてアップパーピン64の軸線を中心とする円弧状に形成されるので、ロッカアーム63および第1リンクアーム61の吸気カムシャフト31との干渉が生じることを回避しつつ、コンパクトな配置で第1リンクアーム61の一端部をロッカアーム63に回動可能に連結することができる。
- [0076] さらにリフト可変駆動手段33は、連結板68bの両端に、可動軸68aと、該可動軸68aと平行な軸線を有する支軸68cとが突設されて成るクランク部材68を備えており、支軸68cがエンジン本体10のヘッドカバー16に回動可能に支承されるので、クランク部材68を支軸68cの軸線まわりに回動せしめることで可動軸68aを容易に変位させ

ることができ、アクチュエータモータ72によって可動軸68aを変位させる機構の単純化を図ることができる。

[0077] また外部からの潤滑油の給油を可能として吸気カムシャフト31内に設けられた潤滑油通路87に内端を通じさせる供給孔88が、吸気カムシャフト31のジャーナル部31aの外周面に外端を開口するようにしてジャーナル部31aに設けられ、吸気カムホルダ46が備える軸受孔86の内周面の少なくとも一部には供給孔88の外端に対応した受取り溝89が設けられ、吸気弁19…、ロッカアーム63およびリンク機構50のうちの特定部分、この実施例では吸気弁19およびロッカアーム63の当接部に対向して配置されるオイルジェット91および受取り溝89間を結ぶ連絡通路90が吸気カムホルダ46に設けられ、受取り溝89の位置および形状が、吸気カムシャフト31の特定の回転角度範囲 $\theta 1$ でだけ供給孔88の外端に通じるように設定されるので、吸気カムシャフト31の特定の回転角度範囲 $\theta 1$ 内でだけ供給孔88および受取り溝89を連通させるようにして、オイルジェット91から噴出される潤滑油の供給量および供給タイミングを吸気カムシャフト31の回転によって制御し、適切な量の潤滑油を動弁装置の特定部分に供給することができる。

[0078] なお第1実施例では、吸気カムシャフト31の特定の回転角度範囲 $\theta 1$ を動弁カム69の高位部がロッカアーム63のローラ65に接触する範囲として定めたが、そのような範囲に限定されるものではなく、適宜設定可能である。

実施例 2

[0079] 次に図14および図15を参照しながら本発明の第2実施例について説明すると、第2リンクアーム62の上方に配置される第1リンクアーム61の固定支持部61bの上部には、該固定支持部61bを回動可能に支承するようにして固定支持部61bを貫通するロッカアームシャフト67の外周を臨ませる潤滑油溜まり98が設けられる。また吸気カムホルダ46のキャップ45には、外部からの潤滑油の給油を可能とした潤滑油通路99が設けられるとともに、前記潤滑油溜まり98に上方から潤滑油を滴下させる給油パイプ100が、潤滑油通路99に通じるようにして吸気カムホルダ46のキャップ45から突設される。

[0080] このような第2実施例によれば、潤滑油通路99から給油パイプ100に供給される潤

滑油を潤滑油溜まり98に滴下させることにより、潤滑油溜まり98に潤滑油を確実に給油することができ、潤滑油溜まり98に溜まった潤滑油をロッカアームシャフト67および第1リンクアーム61間の潤滑に用いることができる。しかも給油パイプ100から空中を介して潤滑油溜まり98に潤滑油を供給するので、複雑な潤滑油供給経路を設ける必要がなく、簡単な構成とすることができる。

- [0081] なお給油パイプ100に潤滑油を供給する経路は上記第2実施例のものに限定されるものではなく、第1実施例のように、吸気カムシャフト31内に設けられた潤滑油通路87から供給孔88および受取り溝89を介して吸気カムホルダ46に設けられる潤滑油通路を経て給油パイプ100に潤滑油が供給されるようにして潤滑油供給経路を構成してもよい。

実施例 3

- [0082] さらに図16～図21を参照して本発明の第3実施例について説明すると、先ず図16および図17において、一対の吸気弁19…は、吸気カムシャフト31によってリフト可変駆動手段105を介して駆動され、リフト可変駆動手段105は、前記両吸気弁19…に個別に対応した一対のロッカアーム63A, 63Bと、各ロッカアーム63A, 63Bにそれぞれ対応した一対のリンク機構50A, 50Bとによって構成されるものであり、ロッカアーム63Aに対応する一方のリンク機構50Aは、第1リンクアーム61および第2リンクアーム62Bを備え、ロッカアーム63Bに対応する他方のリンク機構50Bは、第1リンクアーム61および第2リンクアーム62Bを備え、第1リンクアーム61は、両リンク機構50A, 50Bに共通に形成される。
- [0083] 一対のロッカアーム63A, 63Bの一端部には、それらのロッカアーム63A, 63Bに個別に対応した吸気弁19…が備えるステム19a…の上端に当接する弁当接部としてのアジャストボルト70…が進退位置を調節可能として螺合され、両ロッカアーム63A, 63Bの他端部間には、吸気カムシャフト31が備える動弁カム69に転がり接触するカム当接部としてのローラ65が、アッパーピン64を介して軸支される。
- [0084] 第1リンクアーム61は、両ロッカアーム63A, 63Bを両側から挟む一対の第1連結部61a, 61aとを有して略U字状に形成されており、第1リンクアーム61の一端部の第1連結部61a, 61aは、前記アッパーピン64を介して両ロッカアーム63A, 63Bの他

端部に回動可能に連結される。

- [0085] 第1リンクアーム61の下方に配置される第2リンクアーム62Aの一端部に設けられる第2連結部62Aaは、前記アッパーピン64よりも下方でロッカアーム63Aの他端部にロアピン66Aを介して回動可能に連結され、第1リンクアーム61の下方に配置される第2リンクアーム62Bの一端部に設けられる第2連結部62Baは、前記アッパーピン64よりも下方でロッカアーム63Aの他端部にロアピン66Bを介して回動可能に連結される。
- [0086] 第1リンクアーム61の他端の固定支持部61bはロッカアームシャフト67に回動可能に支承され、第2リンクアーム62A、62Bがその他端に有する可動支持部62Ab、62Bbは、クランク部材68の可動軸68aで回動可能に支承される。しかも第2リンクアーム62A、62Bは第1リンクアーム61よりも短く形成されており、第2リンクアーム62A、62Bの他端の可動支持部62Ab、62Bbは、第1リンクアーム61の他端の固定支持部61bよりも吸気弁19…に近い位置に配置されることになる。
- [0087] また少なくとも第2リンクアーム62A、62Bの他端部の可動支持部62Ab、62Bbが第1リンクアーム61側に最も近づいた状態では、第1リンクアーム61の第1連結部61a、61aおよび固定支持部61bの第2リンクアーム62A、62B側の側面間を結ぶ直線L2と、前記可動支持部62Ab、62Bbの一部が側面視で重なるようにして、可動支持部62Ab、62Bbを収容可能な収容部60が、第1リンクアーム61に形成される。
- [0088] ところで前記両第2リンクアーム62A、62Bの一端部を両ロッカアーム63A、63bの他端部に回動可能に連結するロアピン66A、66Bの中心位置間には所定の差OSが設定されており、それにより両第2リンクアーム62A、62Bの腕の長さも相互に異なるものとされる。すなわち一对の吸気弁19…に個別に対応した一对のロッカアーム63A、63Bにそれぞれ対応したリンク機構50A、50Bのジオメトリが相互に異なって設定されることになる。
- [0089] このようなリンク機構50A、50Bのジオメトリの相違によれば、両ロッカアーム63A、63Bに第1リンクアーム61を連結するアッパピン64の中心の軌跡は両リンク機構50A、50Bで共通であるが、両ロッカアーム63A、63Bに第2リンクアーム62A、62Bを連結するロアピン66A、66Bの中心の軌跡は相互に異なったものとなり、したがって

、両吸気弁19…には、図18に実線および鎖線で示すように、相互に異なるリフト特性が与えられることになる。これにより両吸気弁19…に開度差が生じ、特に低開度域では開度差の影響が顕著に表れ、燃焼室15内で吸気流が旋回する。

[0090] 両吸気弁19…のリフト差は、両ロッカアーム63A, 63Bへのロアピン66A, 66Bの枢着位置を適宜に設定することにより、低開度域では開度差を大きく、また高開度域では開度差が小さくなるようにすることも可能であるが、高開度域では両吸気弁19…の開度差の影響が相対的に小さくなるので、その開度差はエンジン出力を低下させる要因とはならない。

[0091] また両吸気弁19…の開度差は、両ロッカアーム63A, 63bに螺合されているアジャストボルト70…の進退位置を調整し、両吸気弁19…のステム19a…と、アジャストボルト70…との間の隙間の調整値を相互に異なるものとするにより、容易に調節可能である。つまり、タペットクリアランスが小さいと、ロッカアーム63A, 63Bおよび吸気弁19…間の機械的な連動誤差が小さくなり、動弁カム69のリフト量に応じた開度が与えられるが、タペットクリアランスが大きいと、動弁カム69によるロッカアーム63A, 63Bの従動動作のうち吸気弁19…の開弁ストロークに寄与する度合いが小さくなる。このことを利用して、両吸気弁19…に開度差をつけることにより、スワール効果をより一層顕著なものとすることができる。当然ながらタペットクリアランスの差は全運転域に影響を及ぼすが、開度が大きくなるに従って開度差の影響が小さくなるので、この差がエンジン出力を低下させる要因とはならないことは上述した通りである。

[0092] ところで、図18で示すように、キノコ形をなす吸気弁19の傘状部106のバルブシート107に当接する面すなわちシート面108には、所定のバルブシート角 θ をなすように面取りが施されるのであるが、そのバルブシート角 θ を75度以下とし、シート面108および傘状部106の外面がなす角度 ϕ を30度以上とすることが望ましい。なお傘状部106の輪郭が曲面の場合には、その曲面の接線(傘状部106の上面で半径方向に3mm離れた2点を結ぶ直線と定義する)に30度以上の部分を含ませればよい。

[0093] このような設定は、バルブシート角 θ が狭ければ狭いほど、吸気弁19…の低リフト領域(自動車の場合約2mm以下)における同一バルブリフト量(図20A及び図20B中の $a_1 = a_2$)での有効隙間が小さくなる(図20A及び図20B中の $b_1 < b_2$)ので、

バルブリフト量の有効開口面積の変化を小さくするのに有効である。これにより、バルブリフト可変式の吸気弁19…において、温度変化や製造誤差等に起因して生じる低リフト領域での開度誤差あるいはばらつきの影響を少なくすることができる。またリフト量制御にて吸気量の制御を行う場合は、低开度域でのリフト量変化に対する吸気量変化の応答性が過敏にならず、精度を低下させずに安定性を高めることができる。これに加えて、バルブシート107にシート面108が着座するときの垂直速度はバルブシート角 θ が小さくなるほど低くなるので、バルブシート角 θ を狭くすることは、騒音の低減にも有利に働く。

- [0094] 一方、シート面108および傘状部106の外面がなす角度 ϕ については、その角度 ϕ をゼロから徐々に大きくしてゆくと、吸気が最初は傘状部106の輪郭に沿って流れるが、この角度 ϕ が30度付近のときにシート面108からの部分的な剥離が生じて吸気抵抗が大きくなる傾向が見られる。これが30度を超えると、吸気流がシート面108から完全に剥離し、却って吸気抵抗が減少する。
- [0095] この反対に、角度 ϕ が30度よりも小さいと、吸気抵抗は少なくなるものの、傘状部106の体積が大きくなり、吸気弁19…の慣性質量が増大する上、シート面108よりも上流側のポート有効面積を減じてしまう点が不都合となる。
- [0096] また燃焼室15に対する吸気ポート17の開口端には、吸気弁19の内面よりも燃焼室15側に突出した部分(シュラウドと呼ばれる)109が形成されるが、図21で示すように、そのシュラウド109の一部を切除して吸気流の旋回を促進させるためのガイド面110を形成することにより、より一層スワール効果を促進することができる。
- [0097] 以上、本発明の実施例を説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明を逸脱することなく種々の設計変更を行うことが可能である。

請求の範囲

- [1] 動弁カム(69)に当接するカム当接部(65)を有するとともに一端部が機関弁(19)に連動、連結されるロッカアーム(63, 63A, 63B)と;

該ロッカアーム(63, 63A, 63B)に回動可能に連結される第1連結部(61a)を一端部に有するとともにエンジン本体(10)の固定位置に回動可能に支承される固定支持部(61b)を他端部に有する第1リンクアーム(61)ならびに前記ロッカアーム(63, 63A, 63B)に回動可能に連結される第2連結部(62a, 62Aa, 62Ba)を一端部に有するとともに変位可能な可動軸(68a)で回動可能に支承される可動支持部(62b, 62Ab, 62Bb)を他端部に有する第2リンクアーム(62, 62A, 62B)を備えるリンク機構(50, 50A, 50B)と;

機関弁(19)のリフト量を無段階に変化させるべく前記可動軸(68a)の位置を変位させることを可能として可動軸(68a)に連結される駆動手段(72)と;

を含むエンジンの動弁装置において、

前記ロッカアーム(63, 63A, 63B)の他端部に、第1および第2連結部(61a, 62a)が並列して相対回動可能に連結され、第2リンクアーム(62, 62A, 62B)の前記可動支持部(62b, 62Ab, 62Bb)が、第1リンクアーム(61)の固定支持部(61b)よりも前記機関弁(19)側に配置されることを特徴とするエンジンの動弁装置。

- [2] クレーム1記載のものにおいて、少なくとも前記可動支持部(62b, 62Ab, 62Bb)が第1リンクアーム(61)側に最も近づいた状態では第1リンクアーム(61)の第1連結部(61a)および固定支持部(61b)の第2リンクアーム(62, 62A, 62B)側の側面間を結ぶ直線(L2)と前記可動支持部(62b)の一部が側面視で重なるようにして、前記可動支持部(62b, 62Ab, 62Bb)を収容可能な収容部(60)が、第1リンクアーム(61)に形成されることを特徴とするエンジンの動弁装置。

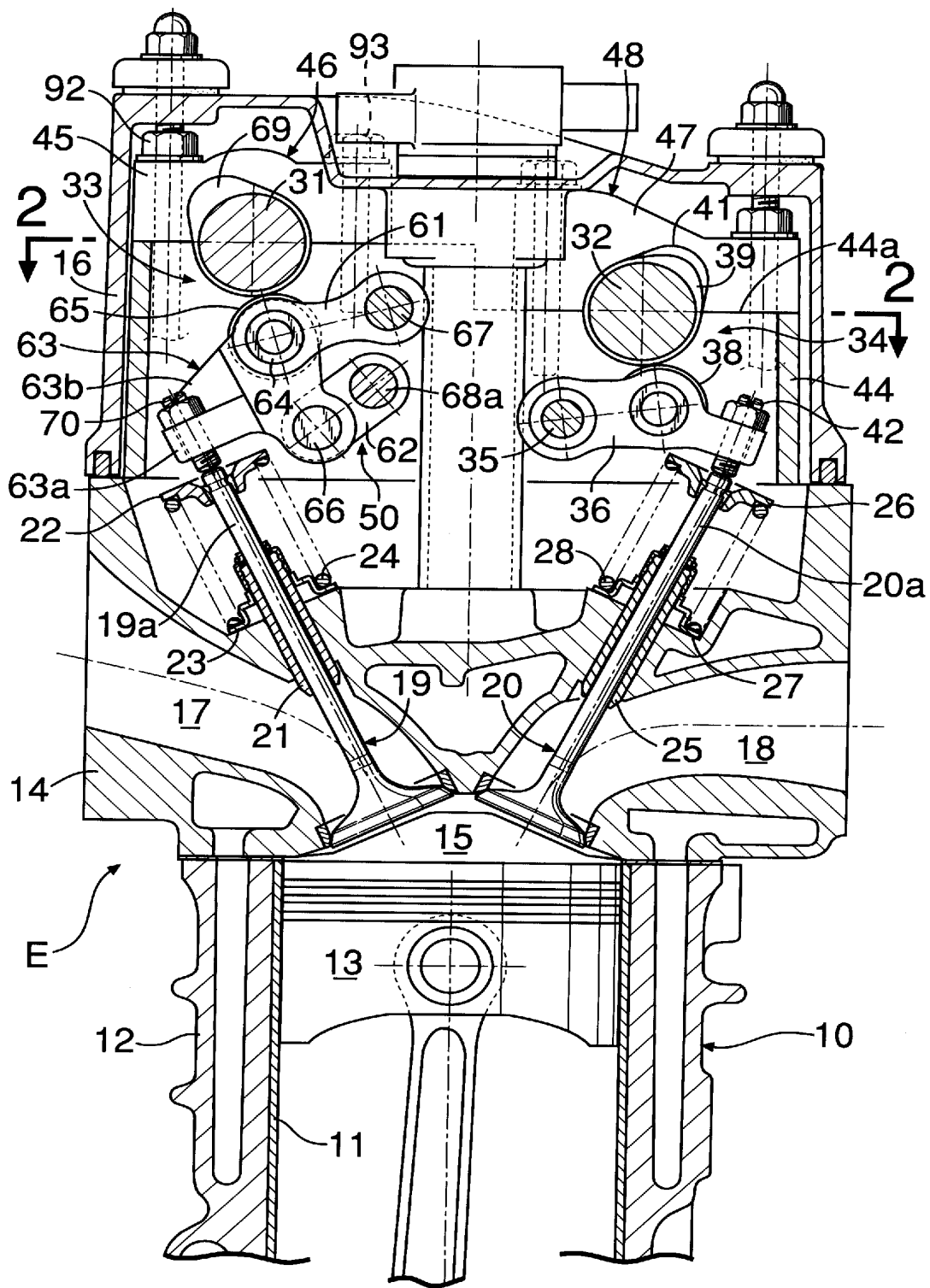
- [3] クレーム2記載のものにおいて、第1リンクアーム(61)は、前記ロッカアーム(63, 63A, 63B)を両側から挟む一对の第1連結部(61a)と、固定支持部(61b)と、両第1連結部(61a)および固定支持部(61b)間を結ぶ一对の腕部(61c)とを有して略U字状に形成され、前記収容部(60)の少なくとも一部が前記両腕部(61c)間に形成されることを特徴とするエンジンの動弁装置。

- [4] クレーム2または3記載のものにおいて、前記収容部(60)が、前記可動軸(68a)の少なくとも一部を収容可能に形成されることを特徴とするエンジンの動弁装置。
- [5] クレーム1記載のものにおいて、前記ロッカアーム(63)の一端部には、一对の機関弁(19)にそれぞれ当接するアジャストボルト(70)がその進退位置を調節可能として螺合される一对のボルト取付け部(63a)が設けられ、前記ロッカアーム(63)の一端部から前記カム当接部(65)が配置される部分にかけて前記ロッカアーム(63)には、前記両ボルト取付け部(63a)間に配置されるリブ(63b)が突設されることを特徴とするエンジンの動弁装置。
- [6] クレーム5記載のものにおいて、第1リンクアーム(61)は、前記ロッカアーム(63)を両側から挟む一对の連結部(61a)と、前記エンジン本体(10)の固定位置に回動可能に支承される固定支持部(61b)と、両連結部(61a)および固定支持部(61b)間を結ぶ一对の腕部(61c)とを有して略U字状に形成され、第2リンクアーム(62)が、第1リンクアーム(61)の両端部の回動軸線間を結ぶ直線(L1)に直交する方向から見て前記両腕部(61c)間に配置されるようにして平板状に形成されることを特徴とするエンジンの動弁装置。
- [7] クレーム5または6記載のものにおいて、前記ロッカアーム(63, 63A, 63B)に、第1リンクアーム(61)の一端部がピン(64)を介して回動可能に連結されるとともに、前記カム当接部としてのローラ(65)が前記ピン(64)を介して軸支され、前記ロッカアーム(63, 63A, 63B)のうち前記動弁カム(69)が設けられるカムシャフト(31)に対向する部分の外側面ならびに前記第1リンクアーム(61)の一端部外側面が、側面視で重なるようにして前記ピン(64)の軸線を中心とする円弧状に形成されることを特徴とするエンジンの動弁装置。
- [8] クレーム5または6記載のものにおいて、連結板(68b)の両端に、前記可動軸(68a)と、該可動軸(68a)と平行な軸線を有する支軸(68c)とが突設されて成るクランク部材(68)を備え、前記支軸(68c)がエンジン本体(10)に回動可能に支承されることを特徴とするエンジンの動弁装置。
- [9] クレーム1記載のものにおいて、複数の前記機関弁である吸気弁(19)に個別に対応した前記ロッカアーム(63A, 63B)にそれぞれ対応した前記リンク機構(50A, 50

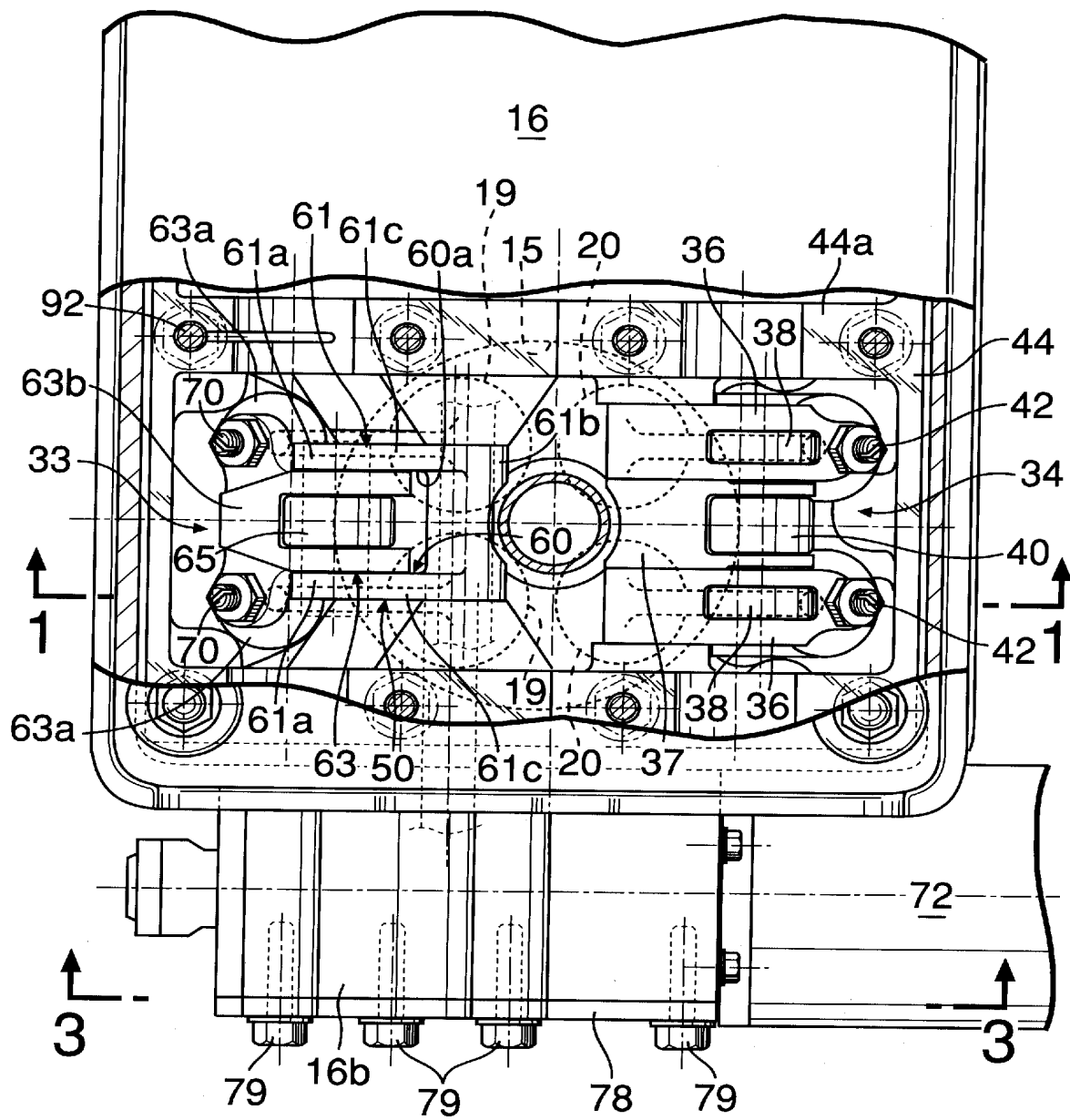
B)のジオメトリが相互に異なって設定されることを特徴とするエンジンの動弁装置。

- [10] クレーム9記載のものにおいて、前記各リンク機構(50A, 50B)が個別に備える第2リンクアーム(62A, 62B)の可動支持部(62Ab, 62Bb)をそれぞれ支承する可動軸(68a)が、各リンク機構(50A, 50B)に共通としてエンジン本体(10)に回動可能に支承されるクランク部材(68)に設けられることを特徴とするエンジンの動弁装置。
- [11] クレーム1記載のものにおいて、エンジン本体(10)には、前記動弁カム(69)が設けられるカムシャフト(31)のジャーナル部(31a)を貫通させて該ジャーナル部(31a)を回転可能に支承する軸受孔(86)を有するカムホルダ(46)が設けられ、外部からの潤滑油の給油を可能として前記カムシャフト(31)内に設けられた潤滑油通路(87)に内端を通じさせる供給孔(88)が、前記ジャーナル部(31a)の外周面に外端を開口するようにして前記ジャーナル部(31a)に設けられ、前記軸受孔(86)の内周面の少なくとも一部には前記供給孔(88)の外端に対応した受取り溝(89)が設けられ、前記機関弁(19)、前記ロッカアーム(63, 63A, 63B)および前記リンク機構(50, 50A, 50B)のうちの特定部分に対向して配置されるオイルジェット(91)および前記受取り溝(89)間を結ぶ連絡通路(90)が前記カムホルダ(46)に設けられ、前記受取り溝(89)の位置および形状が、前記カムシャフト(31)の特定の回転角度範囲でだけ前記供給孔(88)の外端に通じるように設定されることを特徴とするエンジンの動弁装置。
- [12] クレーム1記載のものにおいて、第2リンクアーム(62, 62A, 62B)の上方に配置される第1リンクアーム(61)の固定支持部(61b)の上部に、該固定支持部(61b)を回動可能に支承するようにして固定支持部(61b)を貫通するロッカアームシャフト(67)の外周を臨ませる潤滑油溜まり(98)が設けられ、前記動弁カム(69)が設けられるカムシャフト(31)のジャーナル部(31a)を回転可能に支承するようにしてエンジン本体(10)に設けられるカムホルダ(46)に、外部からの潤滑油の給油を可能とした潤滑油通路(99)が設けられるとともに、前記潤滑油溜まり(98)に上方から潤滑油を滴下させる給油パイプ(100)が、前記潤滑油通路(99)に通じるようにして突設されることを特徴とするエンジンの動弁装置。

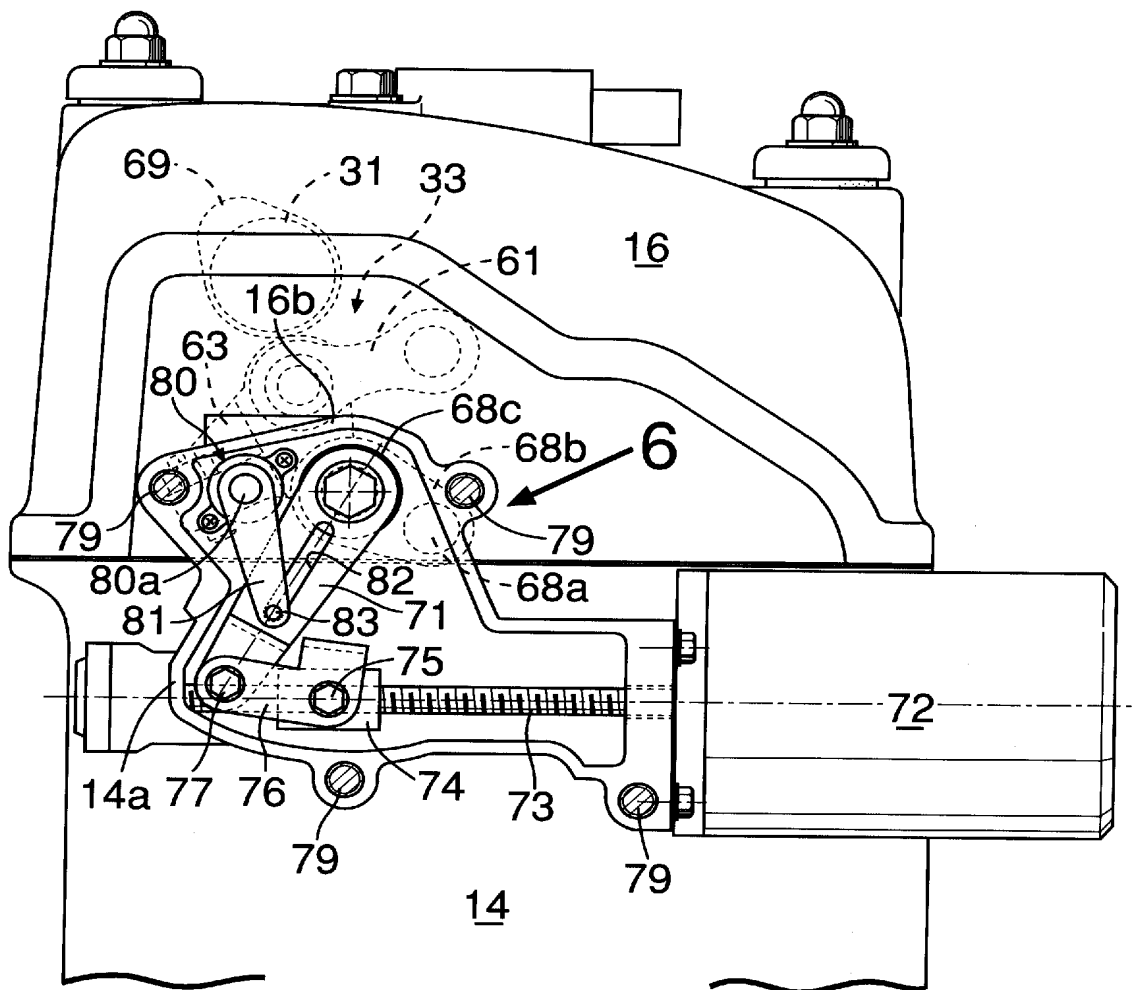
[図1]



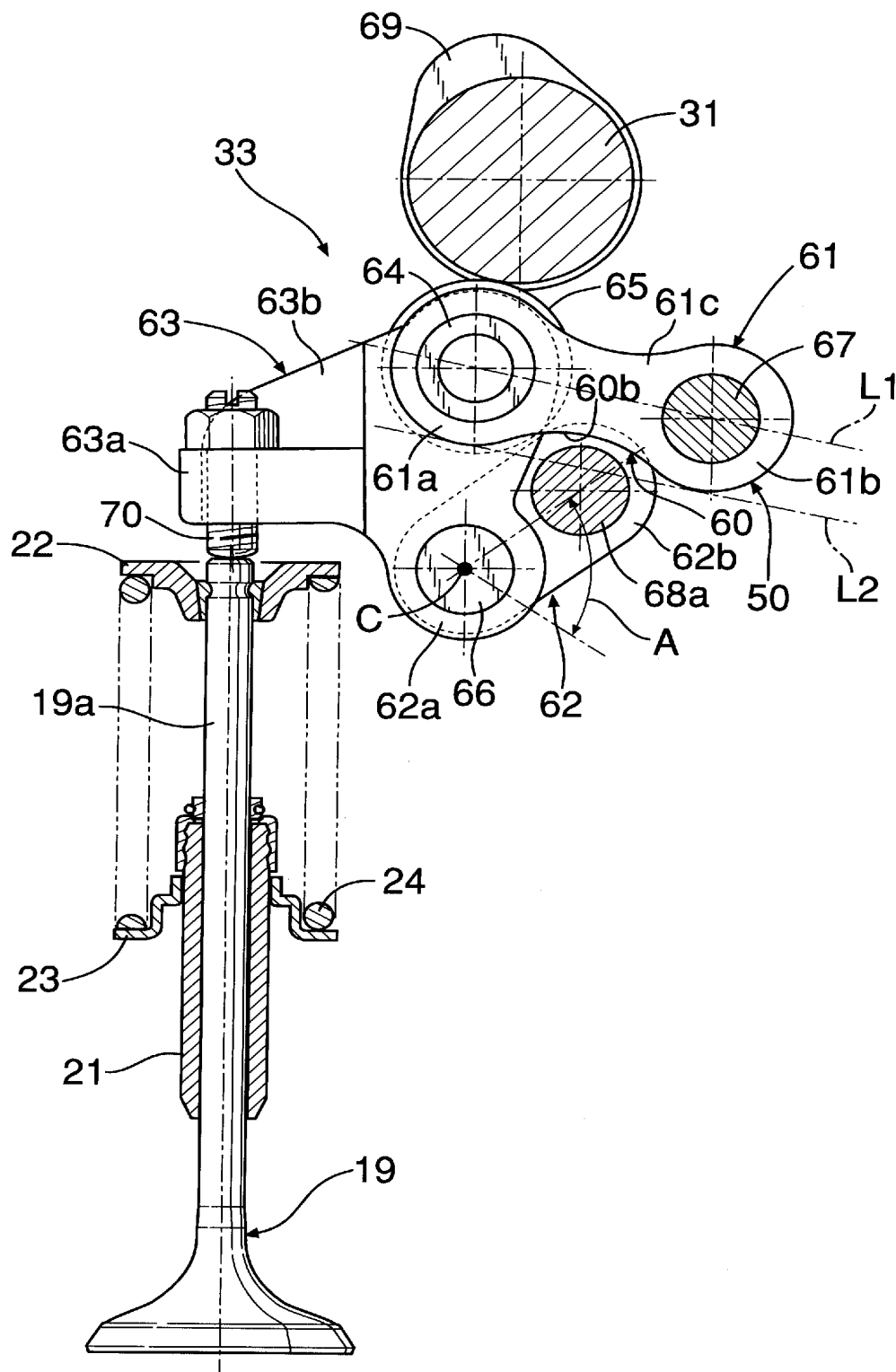
[図2]



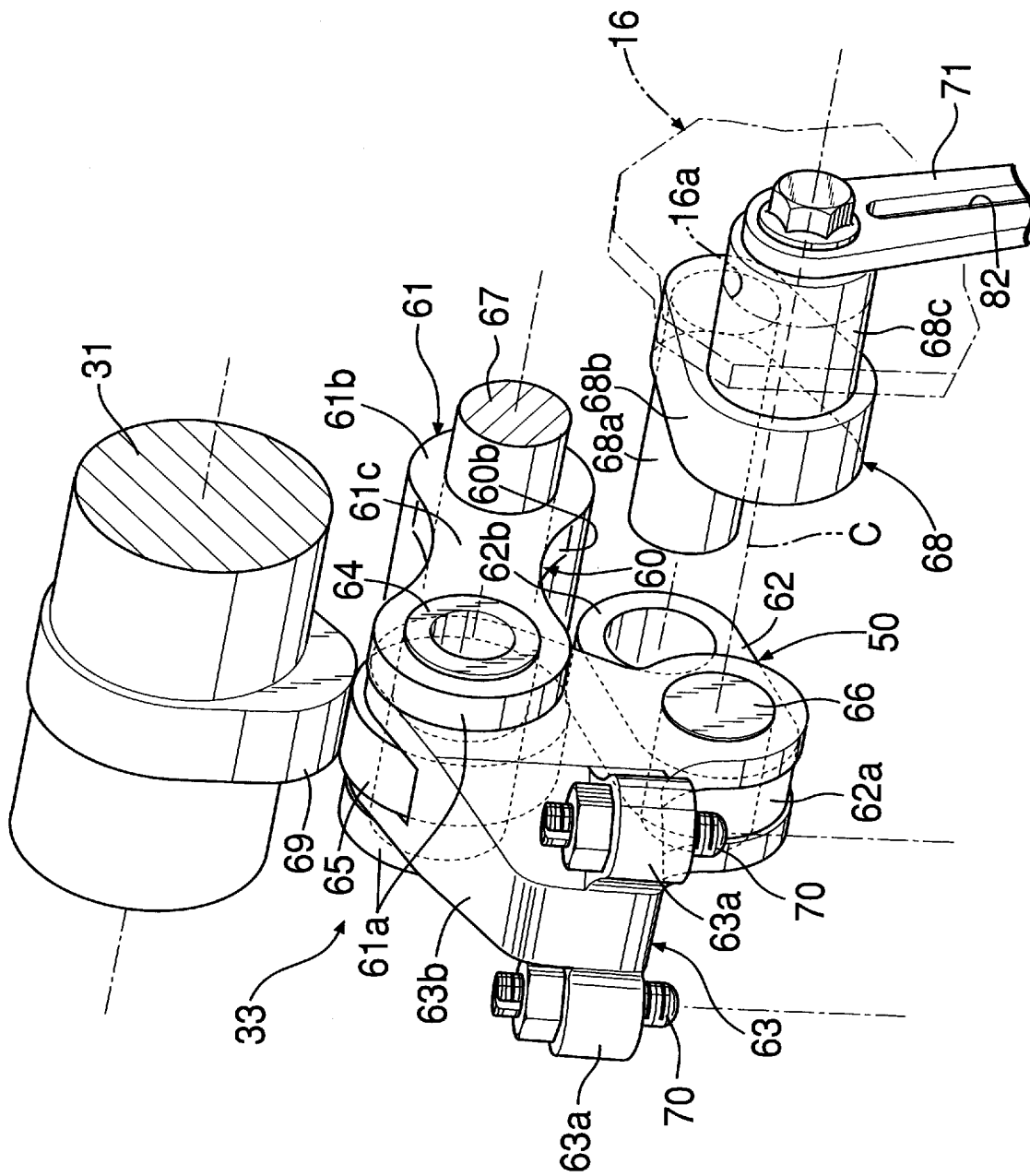
[図3]



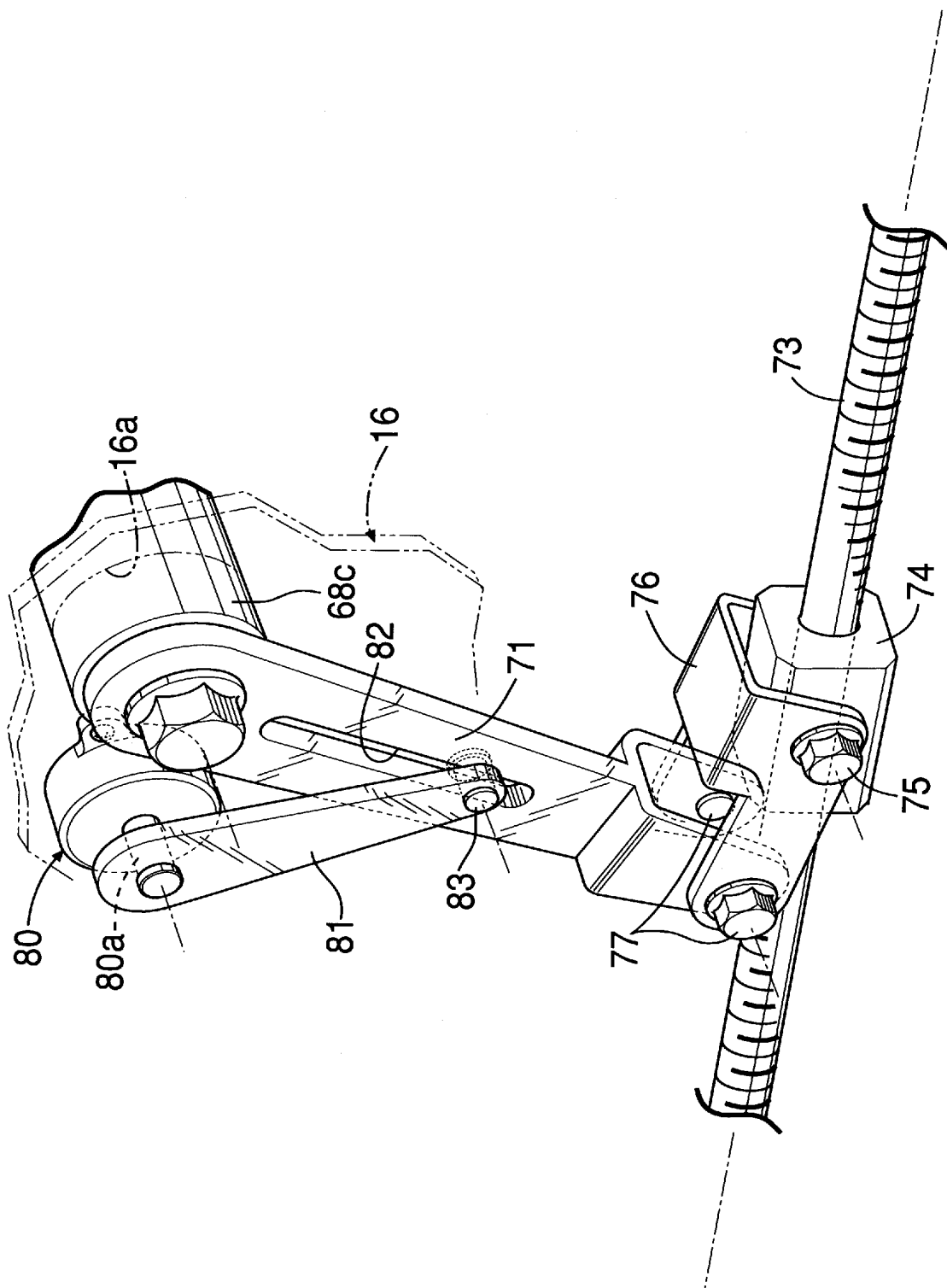
[図4]



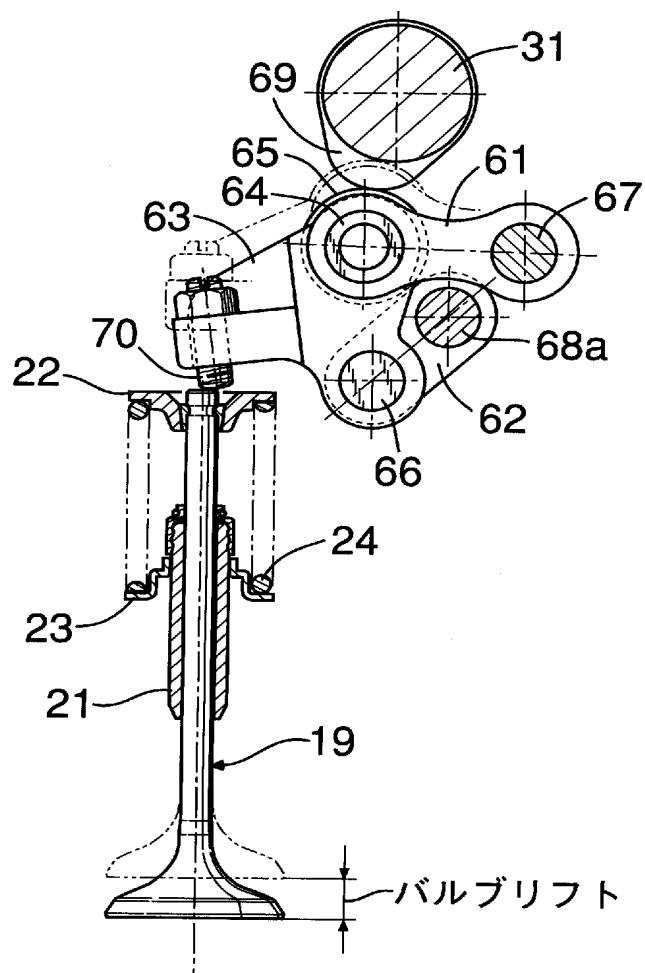
[図5]



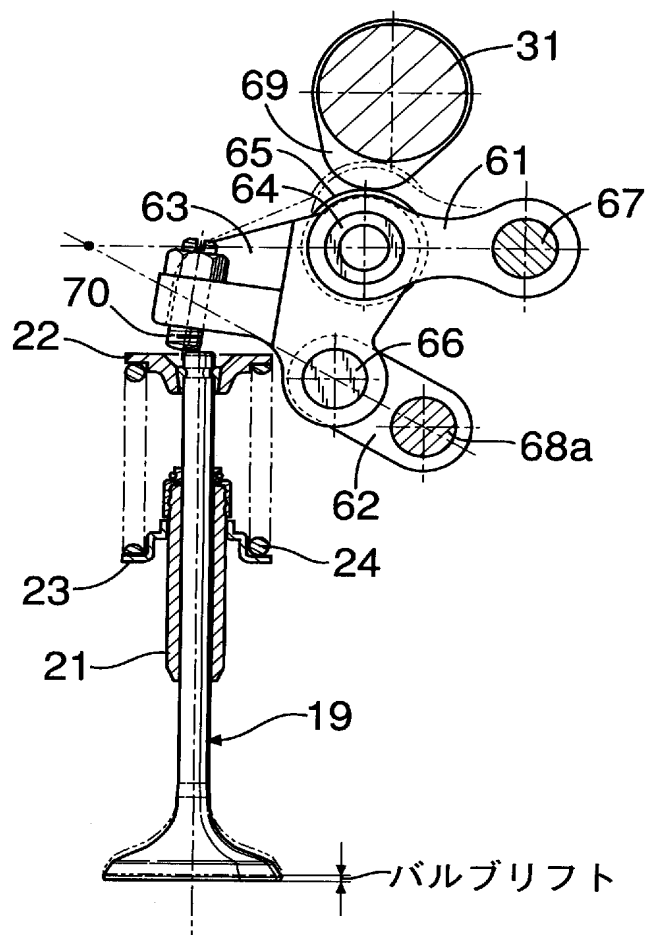
[図6]



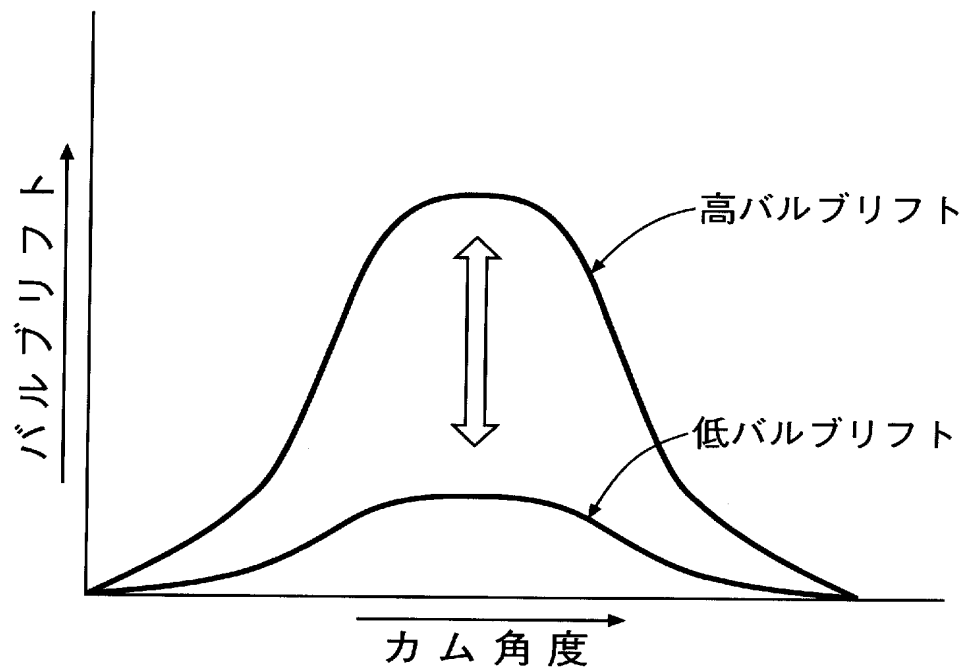
[図7A]



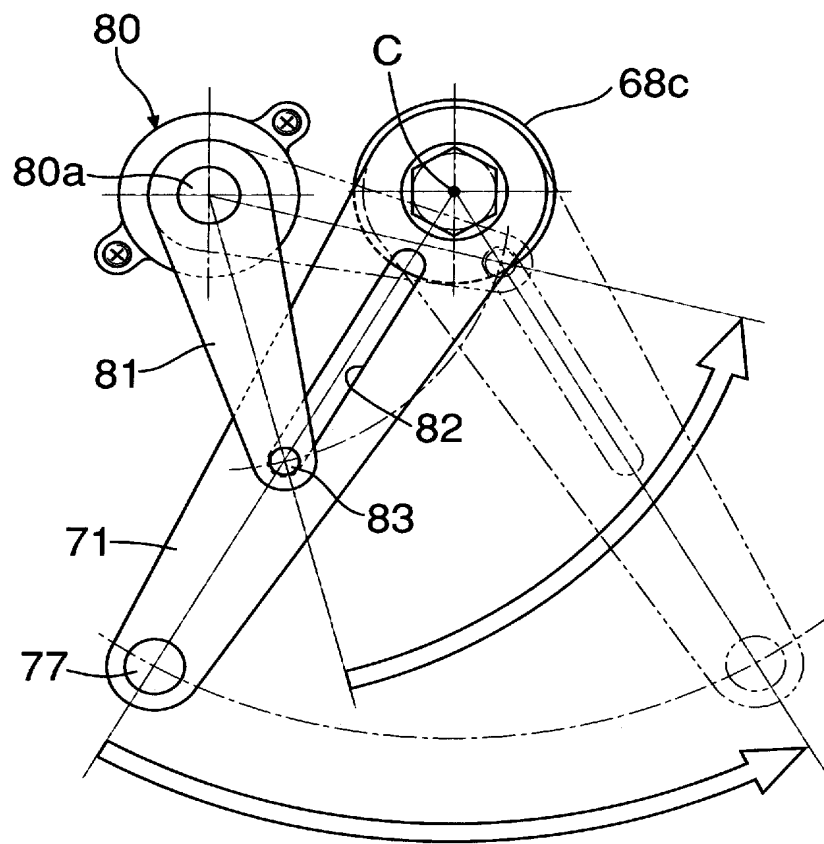
[図7B]



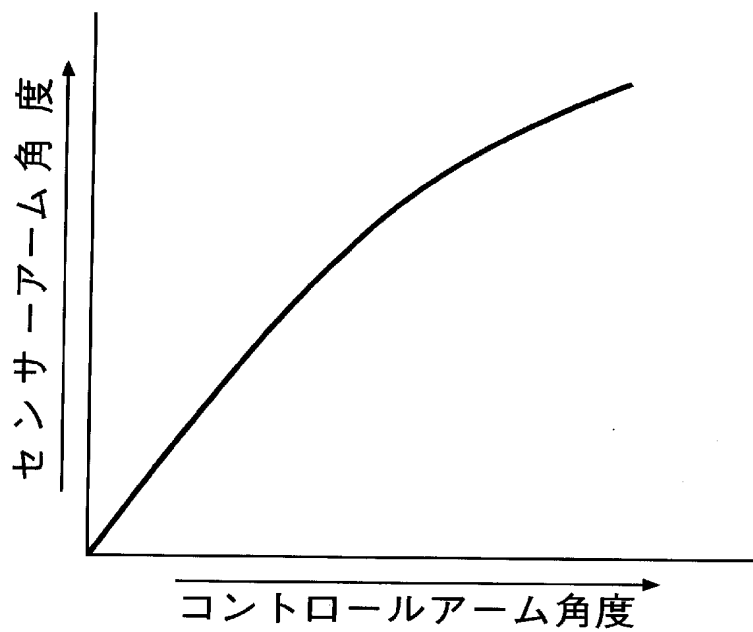
[図8]



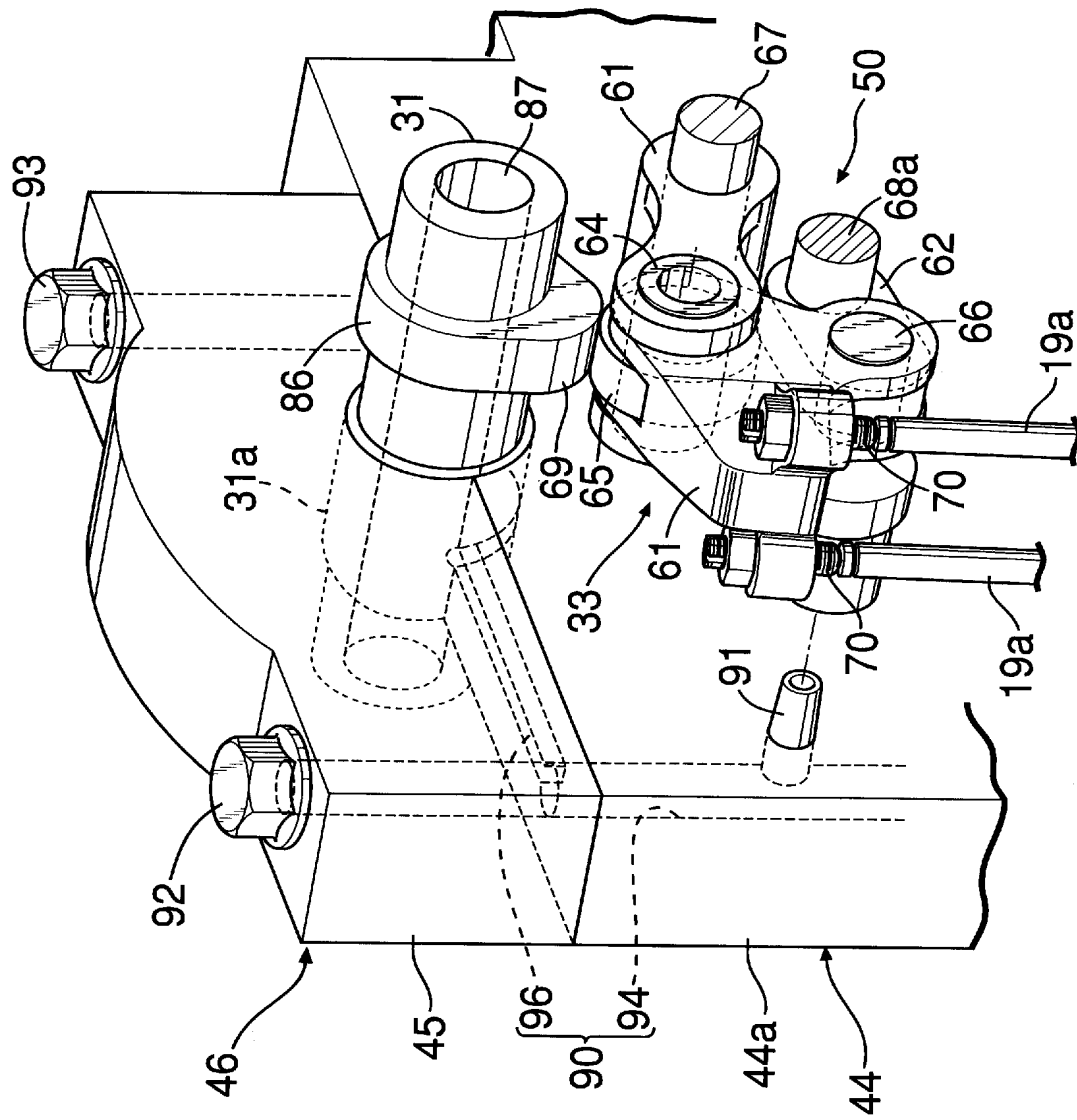
[図9]



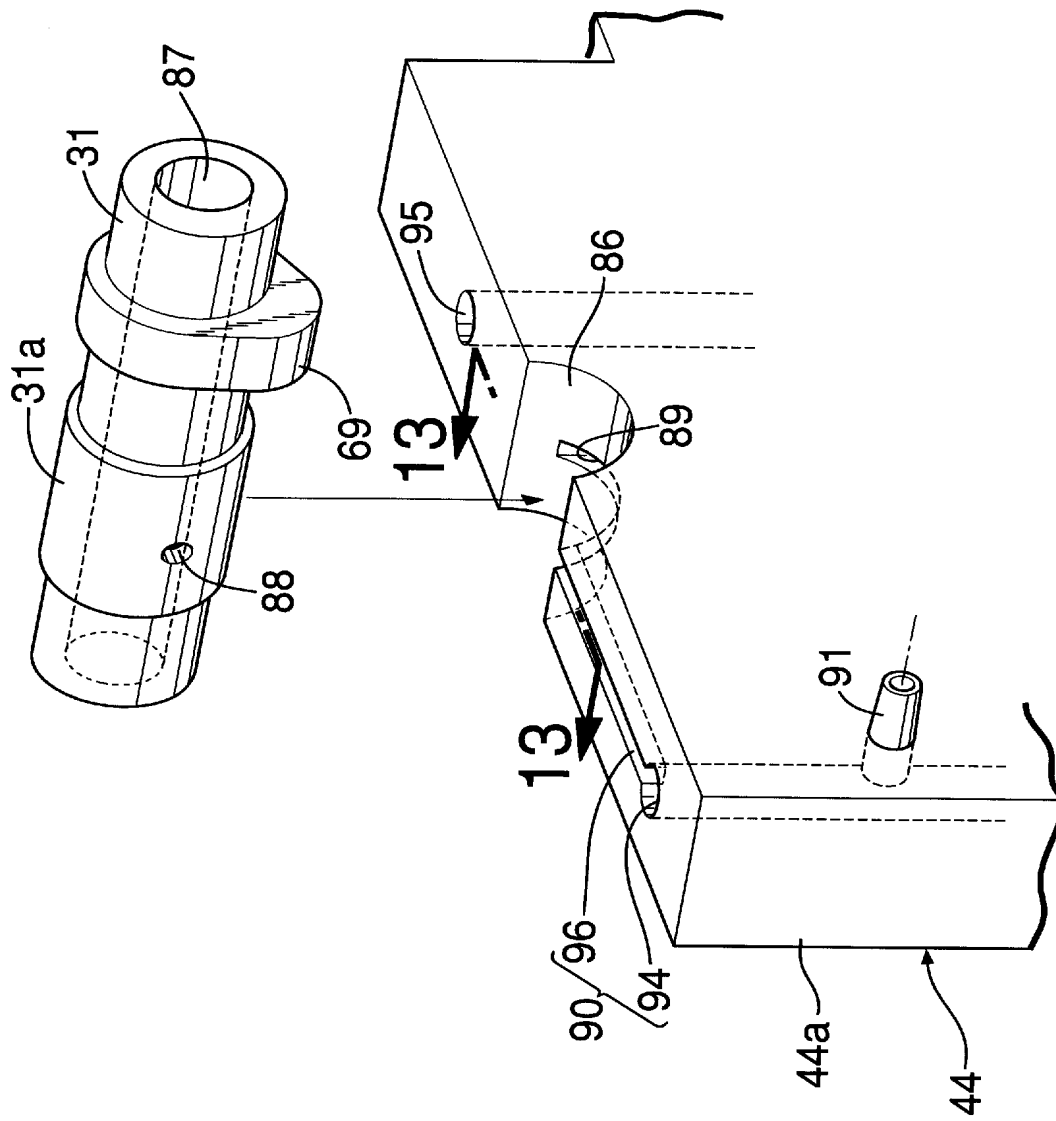
[図10]



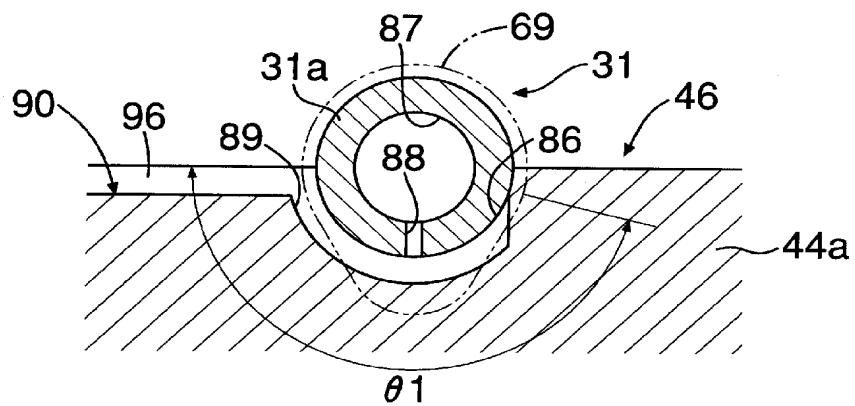
[図11]



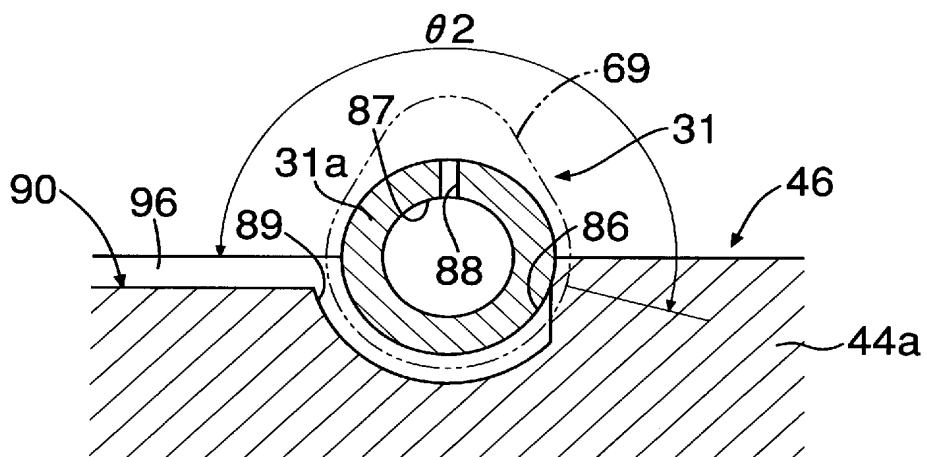
[図12]



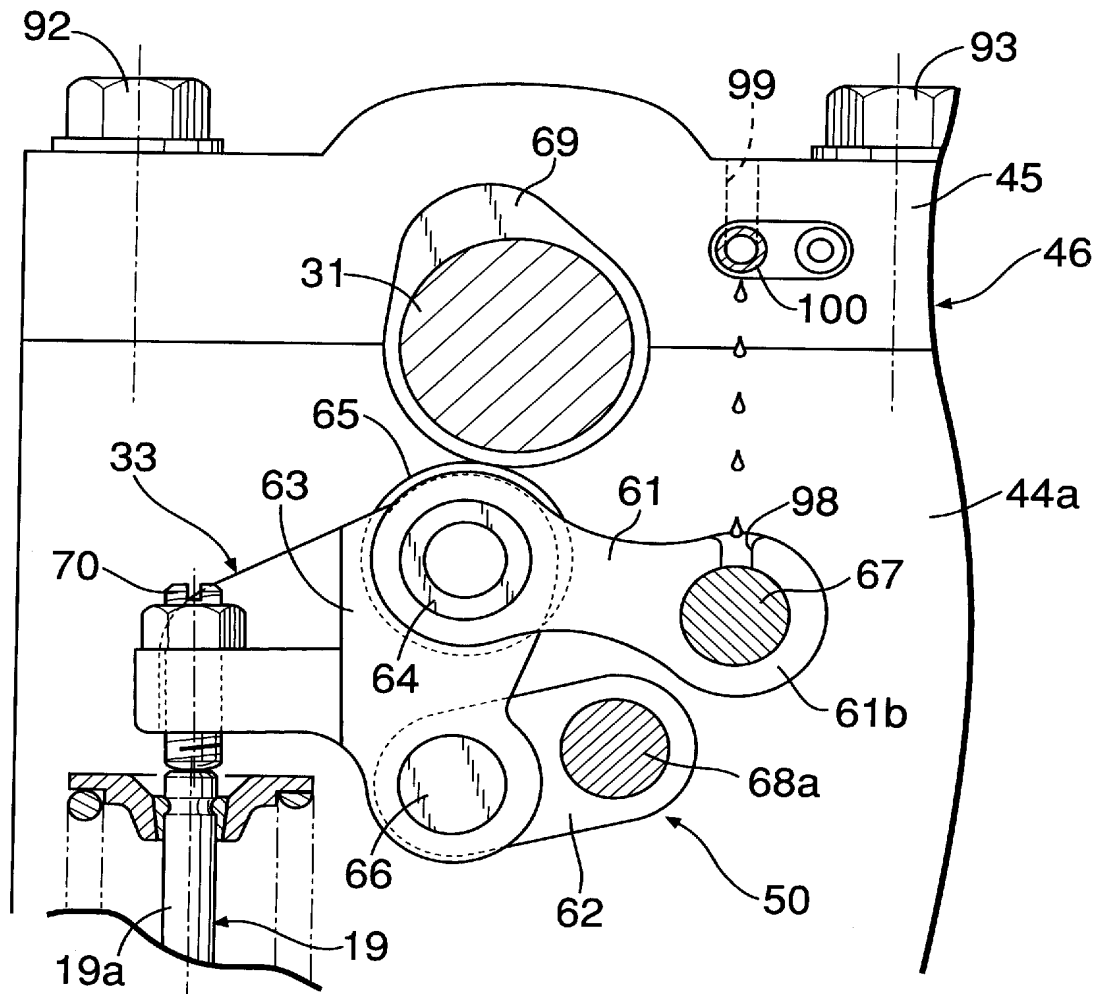
[図13A]



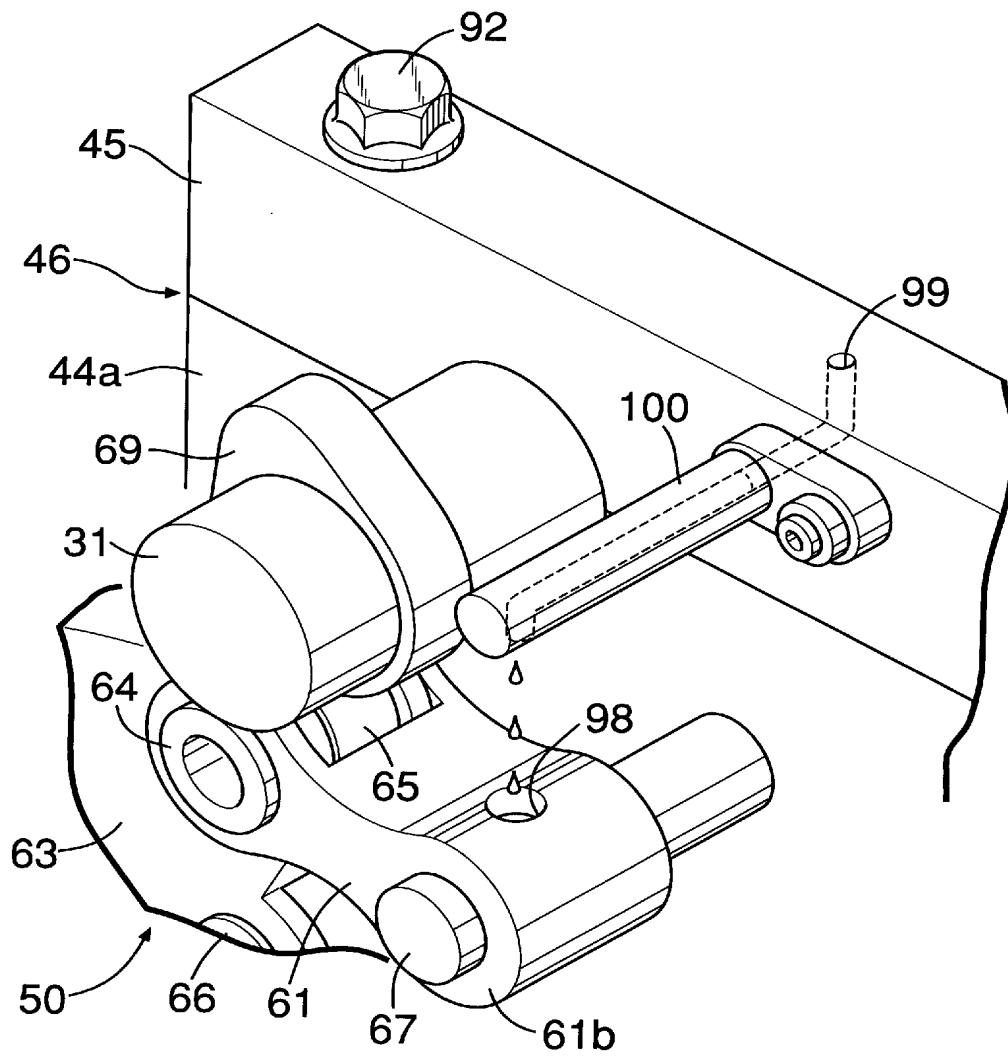
[図13B]



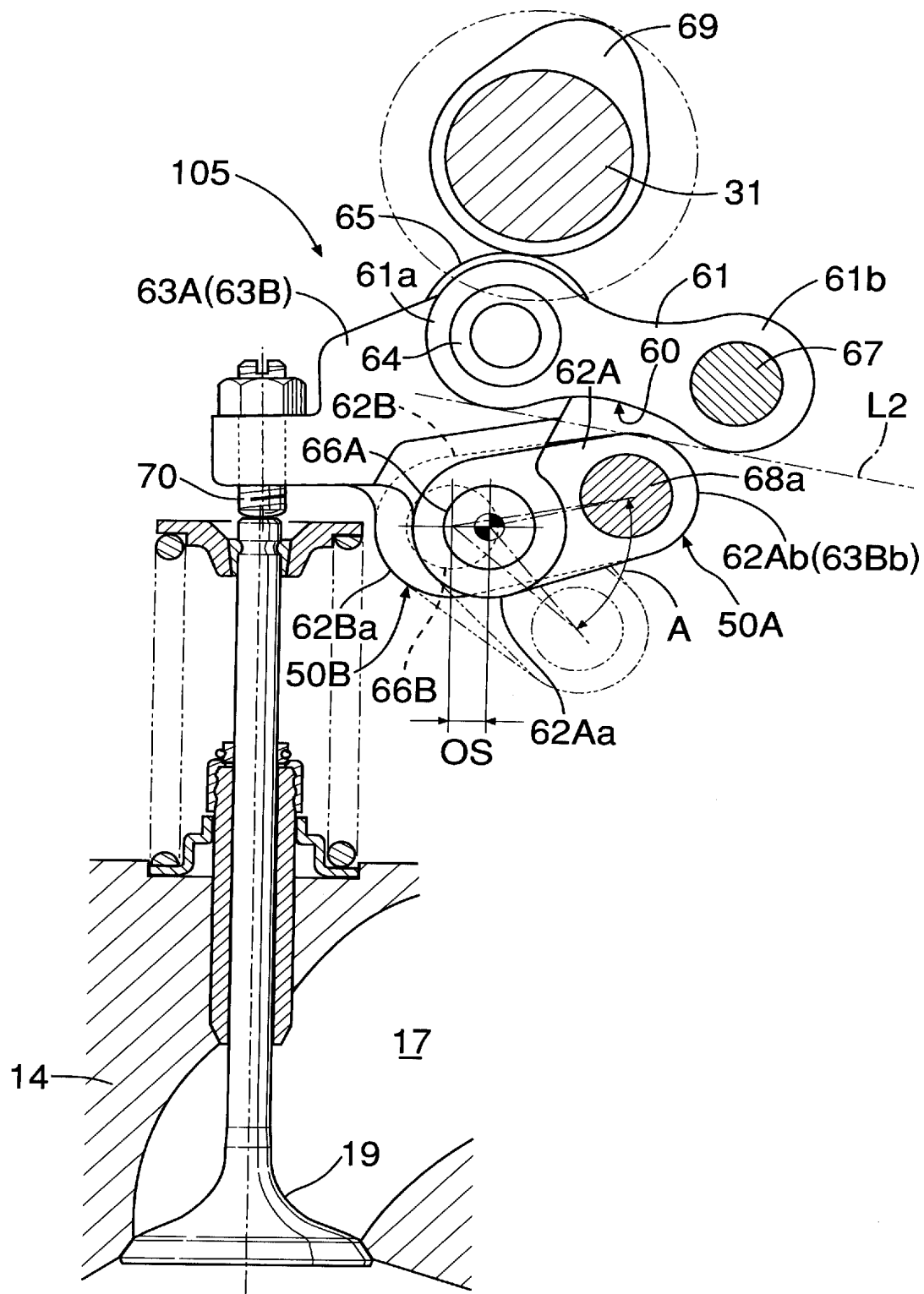
[図14]



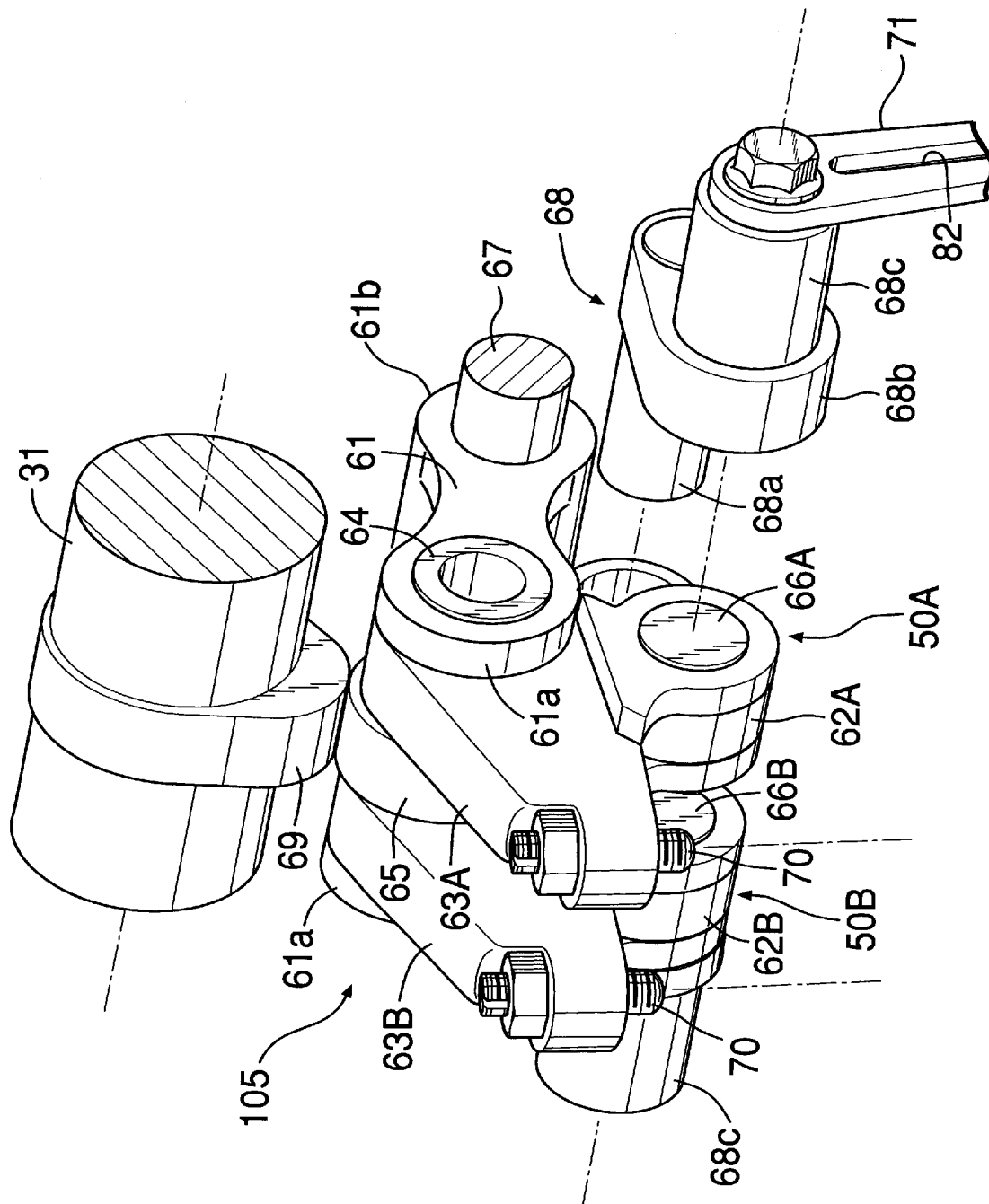
[図15]



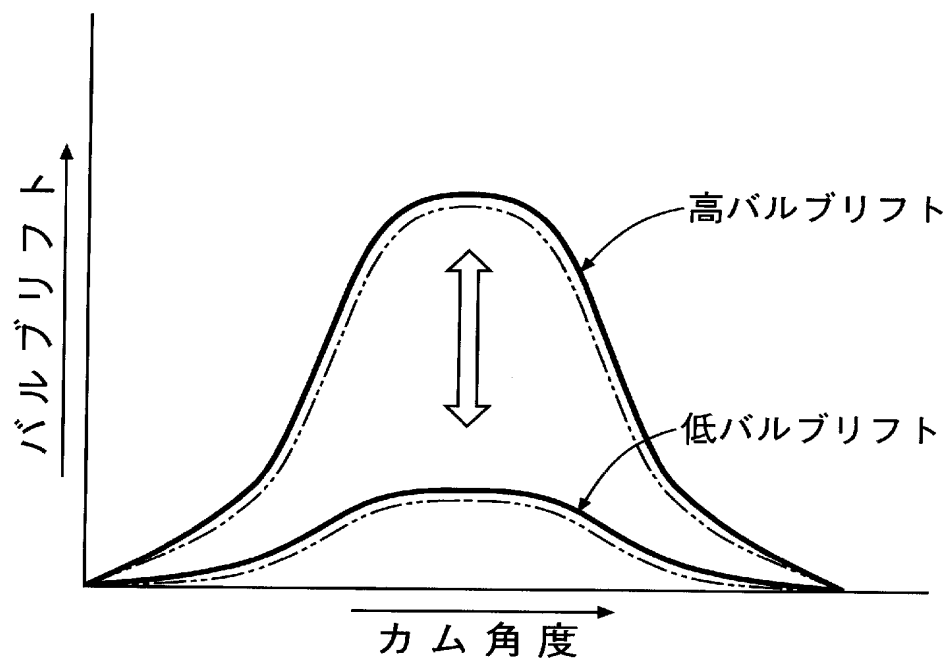
[図16]



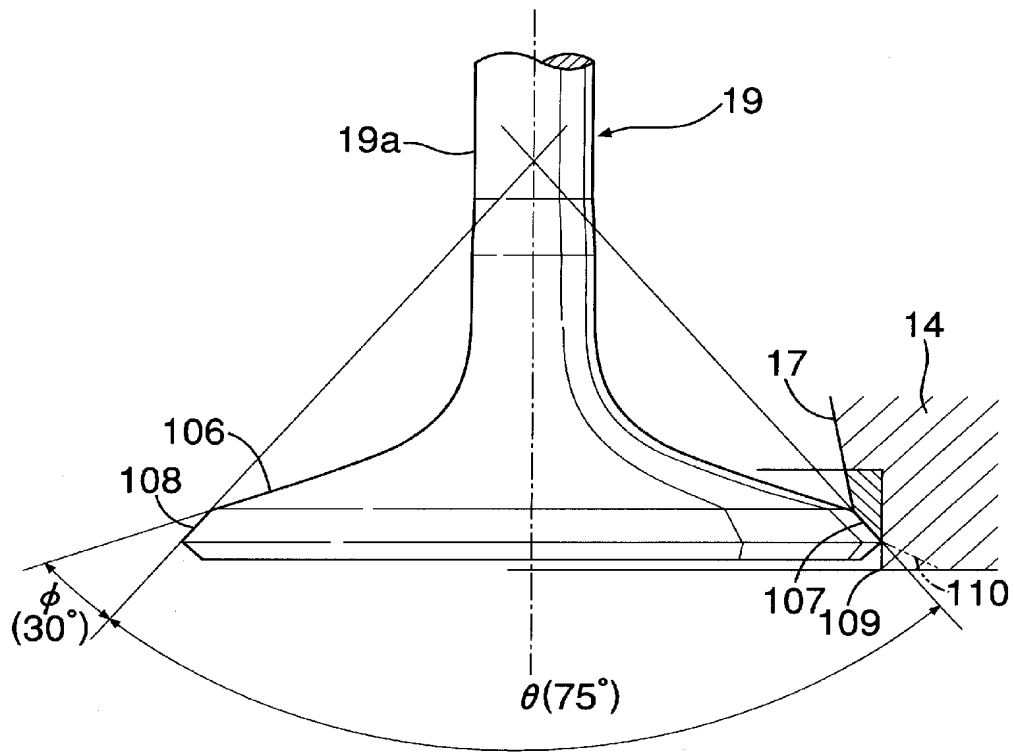
[図17]



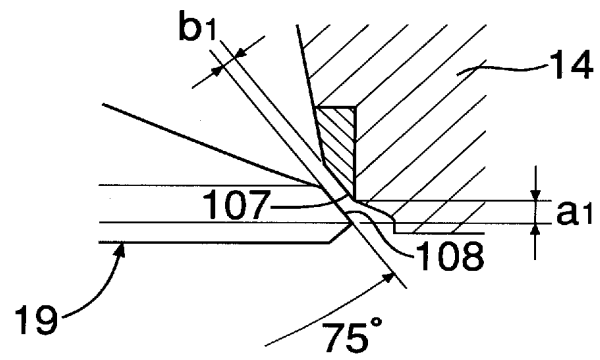
[図18]



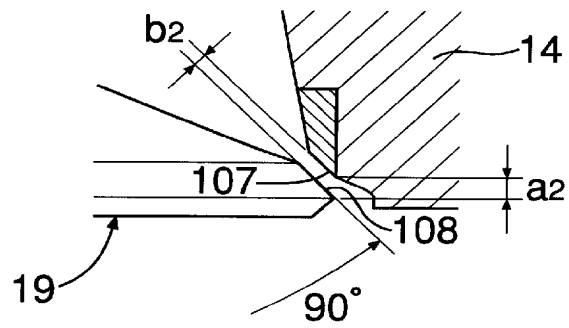
[図19]



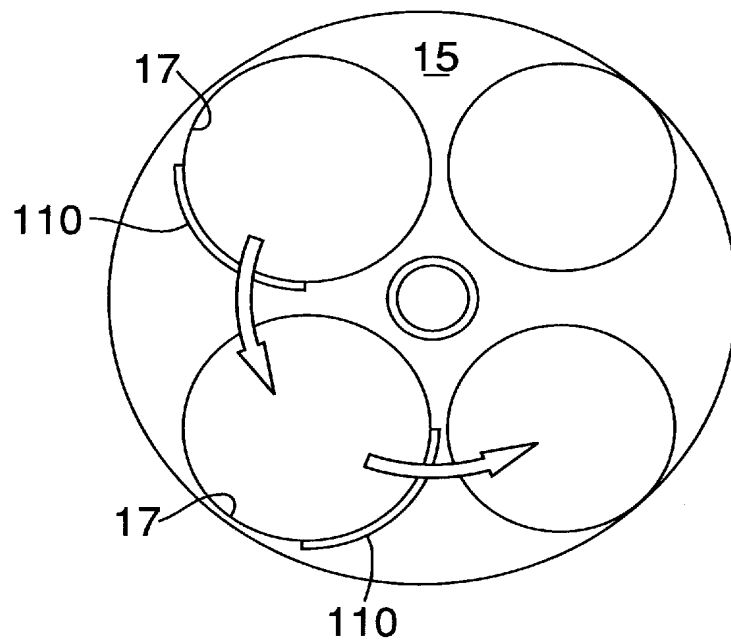
[図20A]



[図20B]



[図21]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/019084

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl ⁷ F01L13/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl ⁷ F01L13/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X P, A	JP 2004-353599 A (Honda Motor Co., Ltd.), 16 December, 2004 (16.12.04), Figs. 1, 4 (Family: none)	1, 5-8 2-4, 9-12
P, A	JP 2004-36560 A (Honda Motor Co., Ltd.), 05 February, 2004 (05.02.04), Figs. 5 to 8 (Family: none)	1-12
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 24 February, 2005 (24.02.05)		Date of mailing of the international search report 15 March, 2005 (15.03.05)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷
F01L13/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷
F01L13/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2005年
 日本国登録実用新案公報 1994-2005年
 日本国実用新案登録公報 1996-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P, X P, A	JP 2004-353599 A (本田技研工業株式会社) 2004. 12. 16, 図1, 図4 (ファミリーなし)	1, 5-8 2-4, 9-12
P, A	JP 2004-36560 A (本田技研工業株式会社) 2004. 02. 05, 図5-8 (ファミリーなし)	1-12

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

24. 02. 2005

国際調査報告の発送日

15. 3. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

久島 弘太郎

3G

9725

電話番号 03-3581-1101 内線 3354